NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XXXIX. Nr. 2.

Untersuchungen

über die

Alciopiden

von

Richard Greeff,
Dr. med. et phil., o. ö. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie und Direktor des zoologisch-zootomischen Instituts an der Universität Marburg.
M. A. N.

Mit 6 grösstentheils chromolithographischen Tafeln Nr. II—VII, darunter 4 Doppeltafeln.

Eingegangen bei der Akademie den 13. Nov. 1876.

DRESDEN.
1876.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Einleitung.

Im Winter vom Jahre 1866 auf 1867 verweilte ich behufs zoologischer Studien drei Monate in der Hafenstadt Arrecife auf der Insel Lanzarote, der einzigen der ganzen canarischen Inselgruppe, welche an einigen Stellen der Küste eine ausgedehnte Bucht- und Hafen-Bildung besitzt. Durch die oft wiederholten vulkanischen Ausbrüche, deren Schauplatz Lanzarote noch bis in dieses Jahrhundert hinein war, namentlich durch die mächtigen Lavaströme, die sich aus den niedrigen Kegelbergen des schmalen Eilandes in's Meer ergossen, haben sich unfern des Strandes viele inselartige Klippen und Riffe und weit vorspringende Landzungen gebildet. Ihnen verdanken sowohl der geräumige Hafen von Arrecife, der Puerto de Naos, als auch eine Anzahl buchtartig umschlossener Wasserbecken ihre Entstehung, in welchen das marine Thierleben sich ruhiger und reicher entfalten kann und andrerseits der Beobachtung leichter zugänglich ist, als an offenen, der Brandung ausgesetzten Küstenstrecken.

Auf Grund dieser für zoologische Untersuchungen und Sammlungen anscheinend sehr günstigen örtlichen Verhältnisse wurde die genannte, im Uebrigen öde und vegetationsarme, Insel zu einem längeren Aufenthalte gewählt. Allein die Hoffnungen auf eine reiche Ausbeute bewährten sich nur in vollem Maasse für die Strandfauna, die sich zur Zeit der Ebbe auf den weithin blossgelegten kleinen Inseln, Riffen und Landzungen und den davon um-

schlossenen meist seichten Wasserbecken in oft grosser Fülle und Mannigfaltigkeit bot.[1])

Weniger günstig erwies sich hier die pelagische Fischerei mit dem feinen Netze. Fast die gesammte, durch zarte Formen und Farben ausgezeichnete pelagische Fauna meidet die Untiefen und das durch aufgewühlten Sand und Schlamm und sonstige Einflüsse trübe und ausserdem häufig stark erwärmte Wasser der Strandregionen. Sie liebt die klare und tiefe See und nur hier kann man unter im Uebrigen günstigen Umständen auf reichen Fang rechnen. Aus diesen Gründen waren auch der geräumige, aber bereits stark im Versanden begriffene Hafen von Arrecife und die benachbarten grösseren Wasserbecken in der bezeichneten Richtung wenig oder nur ausnahmsweise ergiebig. Erst jenseits der geschützten Strandregionen eröffnete sich das glänzende Feld für die pelagische Fauna, besonders wenn ich draussen bei ruhiger See auf eine jener eigenthümlichen Strömungen traf, die die Oberfläche des Meeres zeitweise wie mit langen, glatten, bandartigen Streifen überziehen. Fährt man in einen solchen „Corrente" [2]) ein, so treibt das Boot ohne Ruder und Segel wie auf einem Flusse dahin. Alle die kleineren und leichteren Gegenstände, wie Algen, Tange, Holzstücke etc., die sonst an der Oberfläche des Meeres zerstreut umherschwimmen, sammeln sich hier, aber zu gleicher Zeit auch alle die in den Bereich des Stromes gelangenden pelagischen Thiere und erfüllen ihn oft in einem solchen Maasse, dass sie eine mehrere Fuss tiefe Gallertschicht im Wasser zu bilden scheinen.

In der zweiten Hälfte meines Aufenthaltes auf Lanzarote herrschten meistens heftige, zuweilen sturmartig anschwellende West- und Nordwest-Winde, die um diese Zeit und überhaupt den grössten Theil des Winters über in die Stelle des im Sommer fast stetig wehenden Nordost-Passates eintreten. Die pelagische Fischerei wurde hierdurch, besonders während des Monats Februar, sehr eingeschränkt, da die See ausserhalb des Hafens fast in beständiger starker Bewegung war.

Unter den immerhin, namentlich in der ersten Zeit meines Aufenthaltes,

---

[1]) Die Schleppnetzfischerei war wegen des ausserhalb der Strandregionen meist tief sandigen Meeresbodens bei Arrecife schwer zu betreiben und gab nur geringe Resultate.

[2]) Diese Strömungen werden von den canarischen Fischern „Zain" genannt.

in reicher Fülle sich bietenden pelagischen Thierschätzen hatten die Anneliden und deren Larven und vor Allem die ziemlich häufig vorkommenden prächtigen Alciopiden mein Interesse in besonderem Masse gefesselt. Die hierbei gemachten Beobachtungen haben den Grund zu der vorliegenden Arbeit gegeben. Dieselben schienen mir indessen, trotzdem sie Mancherlei Neues enthielten, zur weitern Mittheilung nicht vollständig genug, vorzugsweise da ich durch sie keine genügende Einsicht in den feineren Bau der hochentwickelten und für die Alciopiden in besonderem Grade charakteristischen Augen hatte erlangen können.

Eine erwünschte Gelegenheit zur Vervollständigung dieser Beobachtungen bot sich mir im Jahre 1874 während eines, von Mitte August bis Anfang November dauernden und wissenschaftlicher Arbeit in der prächtigen „zoologischen Station" gewidmeten, Aufenthaltes in Neapel. Trotzdem die Monate August und September und zum Theil auch October für die pelagische Fischerei im Golf nicht günstig erschienen, so habe ich doch im Laufe der Zeit die meisten der aus dem Mittelmeer bekannten Alciopiden lebend untersuchen können. Ausserdem verdanke ich eine Anzahl sehr gut conservirter Exemplare der nachträglichen Zusendung aus der „zoologischen Station" und endlich erhielt ich noch einige ausgezeichnete Formen aus dem Museum Godeffroy in Hamburg, die ebenfalls zum Theil gut erhalten waren und mir sowohl für die anatomische Untersuchung der Augen als auch in anderer Hinsicht von grossem Interesse waren.

Das mir aus den angedeuteten Quellen ziemlich reichlich zugeflossene Material habe ich unter Berücksichtigung sämmtlicher früherer mir zugänglicher Mittheilungen über die Alciopiden zu einer Monographie dieser Anneliden bearbeitet, die ich hiermit den Fachgenossen vorlege in der Hoffnung, durch meine Arbeit ein im Allgemeinen getreues und deutliches Bild der in mancher Beziehung sehr merkmürdigen und in ihrer äusseren Erscheinung überaus anziehenden und glänzenden Thiergruppe zu bieten.

Geschichtliches über die Kenntniss der Alciopiden.

Die Gattung *Alciopa* ist von Audouin und Milne Edwards im Jahre 1833 auf eine von Reynaud während seiner Reise an Bord der „Chevrette“ im atlantischen Ocean aufgefischten Annelide gegründet worden.[1]) Die beiden grossen, seitlich am Kopfe vorspringenden Augen und die übrigen Gattungscharaktere des neuen Wurmes, der dem Entdecker unter dem Namen *Alciopa Reynaudii* gewidmet wird, werden bereits ihrem wesentlichen Bestande nach hervorgehoben. Ueber die Organisation, namentlich der Augen, werden keine weiteren Beobachtungen mitgetheilt. Auch ist leider nicht angegeben, in welchem Theile des atlantischen Oceans der Fang geschah, nicht einmal, ob auf der nördlichen oder südlichen Breite.

Die Kenntniss zweier weiterer, im Mittelmeer vorkommender und an der Küste von Sicilien gefundener Arten verdanken wir delle Chiaje. Er nannte sie *Najades Cantrainii*[2]) und *Alciopa candida*[3]). Es findet sich von ihnen Nichts, als eine deutliche Kennzeichnung ihrer äusseren Form resp. der Art.

Beide sind von Krohn genauer untersucht und in einer ausgezeichneten Abhandlung über die Alciopiden unter den Namen *Alciopa* (*Reynaudii*) *Edwardsii* und *Alciopa candida* beschrieben worden[4]). Diesen fügte er noch eine

---

[1]) Annales des sciences nat. T. 29. p. 236. Pl. XV. Fig. 6—11.

[2]) Animali invertebrati della Sicilia citeriora. Tab. 155. Fig. 18 und 21.

[3]) Ebenda Tom. 3. pag. 98 und Tab. 155. Fig. 14.

[4]) Zoolog. und anatom. Bemerk. über die Alciopiden. Wiegmann's Arch. f. Naturg. XI. Bd. 1845. S. 171. Taf. VI. und Nachträge. Bd. XIII. 1847. S. 36.

Krohn identificirte anfangs irrthümlicher Weise die zuerst von ihm beschriebene Art mit *Alciopa Reynaudii* Aud. et M. Edw. Später. diesen Irrthum berichtigend, betrachtete er

dritte und neue Form, die *Alciopa lepidota*, die sich durch ihre breiten blattförmigen Cirren in besonderem Maasse an die Phyllodocen anschliesst, hinzu. Alle drei Arten fand er in der Meerenge von Sicilien. Ausserdem verdanken wir Krohn eine sehr sorgfältige Untersuchung der zoologischen und anatomischen Charaktere der Alciopiden, namentlich auch ihrer Augen. Er beschreibt die äussere Form und Stellung der Augen, ihre Umhüllung von der äusseren Haut und erkannte bereits den eigenthümlichen Bau der Retina, die „eine Menge dicht an einander gedrängter Fasern, gleichsam eine Mosaik von Stiftchen“ dem Glaskörper zukehrt, und die in ihrer Mitte eine rothgelbe Pigmentschicht trägt. Auch glaubte er einen Zusammenhang der vom Kopfknoten in das Auge tretenden Nervenfasern mit denjenigen der Retina annehmen zu dürfen.

Im Jahre 1850 untersuchte Quatrefages die von ihm *Torrea vitrea* (*Alciopa candida* delle Chiaje) genannte Alciopide[1]). Die von ihm erlangten Resultate über den Bau des Auges dieser Annelide sind sehr unvollständig und bleiben fast in allen Theilen hinter den trefflichen Beobachtungen Krohn's zurück. Er berichtet aber über ein interessantes Experiment, das er mit der leicht aus dem Bulbus zu lösenden Linse anstellte und wodurch dieselbe, wie allerdings von vornherein zweifellos war, als vollkommen dioptrisch und mit einem wirklichen Brennpunkt versehen sich erwies.

Den systematischen Bestand unserer Thiere stellte Grube in seinem verdienstlichen Werkchen über die Anneliden zusammen, indem er die Gattung *Alciope* der Familie der Phyllodocen unterordnete und die bis dahin bekannt gewordenen Arten charakterisirte.[2])

---

sie als eine neue Form und nannte sie *Alciopa Edwardsii* (Arch. f. N. 1847. S. 39). Die Identität dieser Annelide mit der von delle Chiaje unter dem Namen *Najades Cantrainii* abgebildeten kann indessen, wie auch Krohn in seiner ersten Abhandlung anerkennt (Arch. f. N. 1845. S. 173. Anm. 1). nicht zweifelhaft sein. Die Wiederherstellung der Priorität delle Chiaje's durch Claparède, der die bis dahin allgemein als *A. Edwardsii* aufgeführte Art in *A. Cantrainii* umänderte (Les annelid. chétop. du Golfe de Naples. Suppl. p. 409) ist desshalb wohl begründet.

[1]) Etudes sur les types inférieures de l'embranchement des annelés. Annales des sciences natur. 3. Serie. Tom. XIII. 1850. p. 34. pl. 2. Fig. 16 und 17. Ferner in desselben Autors: Hist. nat. des annelés. Tome I. p. 91. pl. 4. Fig. 6 u. 7.

[2]) Die Familien der Anneliden. S. 57 und 130.

Bei Nizza im Golf von Villafranca fischte R. Leuckart im Jahre 1855 eine, wie es scheint, fast erwachsene Alciopiden-Larve [1]) „mit einer Anzahl von Firoloiden, zwischen denen sie umherschwammen." Dieselbe ist wohl ohne Zweifel identisch mit einer der später von Claparède und Panceri und Anderen im Golf von Neapel gefundenen Larven, die parasitisch in Cydippe densa lebt (siehe unten), zumal aus der sorgfältigen Untersuchung Leuckart's hervorgeht, dass seine Alciope, wie die von Claparède und Panceri zur besonderen Gattung *Alciopina* gestellte Larve, ebenfalls nur vier Kopffühler trug.

Leydig unterwarf das Auge von Weingeistexemplaren der *Alciope Reynaudii* (?) im Jahre 1857 einer Zergliederung [2]) und bestätigte zum Theil die Beobachtungen von Krohn, besonders bezüglich der Augenhäute, der Anwesenheit der Stäbchen etc. Leider lag ihm die ausführliche und treffliche Arbeit Krohn's zur Vergleichung mit seinen eigenen Resultaten nicht vor.

In einer Inaugural-Dissertation veröffentlichte im Jahre 1860 C. E. C. Hering einige während eines Aufenthaltes in Messina angestellte Beobachtungen über die Alciopiden [3]). Zu den bisher bekannt gewordenen vier Arten (*A. Reynaudii*, *A. Cantrainii*, *A. candida* und *A. lepidota*) wurden drei neue hinzugefügt, nämlich *A. Krohnii*, *A. vitatta* und *A. Bartelsi*. Leider sind die zoologischen Charaktere sehr spärlich angegeben und beschränken sich hauptsächlich auf Mittheilungen über die Form der Geschlechtsorgane, so dass eine Orientirung über die neuen Arten sehr erschwert oder unmöglich ist, zumal Abbildungen vollständig fehlen. Dahingegen bieten die den Kern der Abhandlung bildenden, sehr sorgfältigen Beobachtungen über die Geschlechts- und Segmental-Organe der Alciopiden eine wesentliche Bereicherung der anatomischen Kenntniss dieser Thiere. Leider fehlen auch hierfür die erläuternden Abbildungen.

Gelegentlich „einiger Bemerkungen über *Tomopteris*" [4]) berichtet Keferstein über eine in Messina von ihm beobachtete Alciopide, die als *A. Reynaudii*

---

[1]) Ueber die Jugendzustände einiger Anneliden. Arch. f. Naturg. XXI. 1855. S. 74. Taf. 2.

[2]) Lehrbuch der Histologie d. Mensch. u. d. Thiere. S. 259. Fig. 136.

[3]) De Alcioparum partibus genitalibus organisque excretoriis Diss. inaug. Lips. 1860.

[4]) Arch. f. Anat. Phys. etc. 1861. S. 160. Taf. IX. Fig. 7.

bezeichnet wird, aber wohl irgend eine andere Art (vielleicht *Edwardsii* Krohn) repräsentirt. In der Leibeshöhle dieser Annelide finden sich Eier und Samenzellen zu gleicher Zeit abgebildet, woraus man schliessen könnte, Keferstein habe die Alciopiden für Zwitter gehalten. Dieselben sind aber bestimmt getrennten Geschlechts. Entweder beruht desshalb die Abbildung Keferstein's auf irrthümlicher Beobachtung oder er hat, wie bereits Claparède (Ann. chétop. Suppl. p. 114) bemerkt, in der That in den weiblichen Thieren Spermatozoiden gesehen, die durch die, von ihm im Allgemeinen richtig abgebildeten, Segmentalorgane eingedrungen waren.

Unter dem Namen *Liocapa vertebralis* beschrieb A. Costa eine Alciopide[1]), die wohl ohne Zweifel mit *Alciopa candida* delle Chiaje identisch ist. Ebenso fällt desselben Autors *Liocapa vitrea*[2]) mit *Najades* (*Alciopa*) *Cantrainii* delle Chiaje (*A. Edwardsii* Krohn) zusammen. Indessen repräsentirt die von ihm als *Rhynchonerella* beschriebene Annelide[3]) eine neue durch den, über die Augen nach vorne vorspringenden, herzförmigen Kopflappen besonders charakterisirte Alciopiden-Gattung. Ausserdem beobachtete er genauer das Auge von Alciope, namentlich die Stäbchen, nimmt aber irrthümlicherweise an, dass die „Chorioidea" direkt nach aussen der „Sclerotica" anliege.

Die von den früheren Beobachtern bereits den Phyllodocen angeschlossenen und von Quatrefages als Unterfamilie derselben aufgestellten Alciopiden trennte Ehlers von den Ersteren als besondere Familie und suchte dieselbe, gestützt auf die Arbeiten von Krohn und Hering, zu charakterisiren[4]), während Quatrefages dieselben bloss als eine Unterfamilie der Phyllodocen will angesehen wissen. Derselbe giebt ausserdem in seinem Anneliden-Werk[5]) ebenfalls eine Charakteristik der Alciopiden, ohne indessen seinen früheren Mittheilungen wesentlich Neues hinzuzufügen. Seine auf die verschiedene Zahl

---

[1]) Annuario del museo zoologico della reale università di Napoli Anno I. 1862. p. 185. Anno II. 1864. p. 165. Tav. IV. Fig. 1—8 und Anno IV. 1867. p. 55.

[2]) Annuario etc. anno II. 1864. p. 167. Tav. IV. Fig. 8—12.

[3]) Ibid, anno II. p. 118. Tav. IV. Fig. 13—15.

[4]) Die Borstenwürmer. 1874. S. 176.

[5]) Hist. nat. des annelés. Tome I. p. 91 und 154. pl. 4. Fig. 6 und 7. pl. 9. Fig. 15 und 16.

der Fühler gegründete Classification ist ohne Werth und beruht, soweit es sich um eigene Beobachtungen handelt, auf Irrthum, denn die von ihm als fühlerlos angesehene Gattung *Torrea* existirt, abgesehen davon, dass seine *Torrea vitrea* aller Wahrscheinlichkeit nach identisch ist mit der fünf Kopffühler tragenden *Alciopa* (*Asterope*) *candida*, als solche sicher nicht, da alle sonst beobachteten Alciopiden Kopffühler tragen, wahrscheinlich alle ausgewachsenen Thiere fünf und die Larven vier. Aus diesem Grunde ist auch die andere von ihm aufgestellte Gattung *Krohnia* etc. verfehlt.

Während seiner Reise um die Erde auf der Fregatte Eugenia fischte Kinberg in verschiedenen Meeren Alciopiden und bereicherte durch ihre Beschreibung namentlich die Kenntniss der geographischen Verbreitung unserer Thiere. In den die bedeutenden Anneliden-Sammlungen dieser Reise behandelnden Arbeiten [1]) werden 5 Alciopiden als neu aufgeführt und kurz charakterisirt, nämlich *Kronia Angelini* (China), *K. Aurorae* (St. Helena), *Alciopa atlantica* und *A. splendida* (atlant. Ocean), *A. pacifica* (Südsee).

Einen äusserst interessanten Beitrag zur Naturgeschichte unserer Thiere lieferten im Jahre 1867 Claparède und Panceri durch die Beschreibung einer im Golf von Neapel von ihnen aufgefundenen, parasitisch in den Gastrovasculärräumen von *Cydippe densa* Forsk. lebenden Alciopide (*Alciopina parasitica*) [2]), die hier, wie es scheint, ihre ganze Entwicklung durchläuft und erst, nachdem sie eine gewisse Grösse erreicht hat, ihren Wirth verlässt. Sie ist wahrscheinlich identisch mit der, wie oben erwähnt, von R. Leuckart bei Nizza gefundenen jungen Alciope. Claparède und Panceri aber führen uns eine ganze Reihe (sieben) verschiedener Entwicklungsstadien vor. Wir werden somit durch diese Beobachtungen zum ersten Male mit Thatsachen aus der Entwicklungsgeschichte, insbesondere der Metamorphosen der Alciopiden, bekannt und andrerseits mit dem merkwürdigen und seltenen Falle einer parasitisch lebenden Annelide. Schon an den jüngsten von den Verfassern be-

---

[1]) Oversigt af kongl. Svenska vetenskaps-akad. Förhandl. 1861. Nr. 4. p. 243.

[2]) Nota sopra un Alciopide parassito della *Cydippe densa* Forsk. (Estrato dal Volume III delle memorie della soc. ital. di sc. natur.)

Später, wie es scheint, unverändert, aber ohne Abbildung, aufgenommen in: E. Claparède, les Annelides chétopodes du Golfe de Naples. I Part. p. 563.

obachteten Larven von kaum 1 Millimeter Länge sind die Augen zwar noch nicht vorspringend, aber doch schon mit einer, von den Seiten und nach hinten von einer Pigmentlage umgebenen, Linse versehen. In den folgenden Stadien treten die Augen an dem sich ebenfalls entwickelnden und vom Körper sich mehr absetzenden Kopfe hervor und umgeben sich mit einer neuen Zellschicht, die von den Verfassern für die nach aussen von der Chorioidea gelegenen Retinaschicht gehalten wird. Die Larven des letzten Stadiums haben schon eine Länge von 1 Centimeter mit ungefähr 36 Segmenten. Die Augen sind noch mehr entwickelt und zeigen bereits vollständig die Form der erwachsenen Alciopiden.

Eine andere in demselben Wirthe parasitisch lebende Alciopide wurde kurz darauf von Buchholz, und ebenfalls im Golf von Neapel, gefunden und als *Alciopina Panceri* beschrieben.[1]) Die Larven befanden sich bereits alle in dem von Claparède und Panceri bei ihrer *Alciopina parasitica* aufgefundenen vorletzten Stadium. Die Augen sind schon mächtig entwickelt, „die Chorioidea ist von lebhaft rothbraunem Pigment erfüllt und enthält eine grosse kugelige Linse, welche sehr deutlich concentrisch geschichtet erschien."

Aus derselben Abhandlung erfahren wir die interessante Thatsache, dass Panceri in Neapel noch eine dritte bei eben derselben Cydippe parasitisch lebende Larvenform gefunden habe[2]), und zwar der von Costa beschriebenen Alciopiden-Gattung *Rhynchonerella*[3]) angehörig. Es liegt durch diese Beobachtungen die bereits von Claparède und Panceri in der oben angeführten Abhandlung angedeutete[4]) und von Panceri bestimmter gehegte Vermuthung, dass ein parasitisches Larvenstadium weitere Verbreitung und Bedeutung in der Familie der Alciopiden habe, nahe. Jedenfalls bleibt hier noch ein sehr interessantes Feld zur Erforschung der Lebensgeschichte dieser Anneliden übrig, das wahrscheinlich auch für die Entwicklung und Morphologie der Augen sehr ergiebig sich erweisen würde.

---

[1]) Zur Entwicklungsgeschichte von Alciope. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV. Bd. 1869. S. 94. Taf. IV.

[2]) Altre larve di Alciopide (Rhynconerulla) rendiconto della r. academia delle science fisiche e mathematiche di Napoli. Marzo 1868.

[3]) Siehe oben; Annuario etc. 1864. p. 118. Tav. IV. Fig. 13—15.

[4]) Nota sopra etc. p. 8.

Wir kommen nun zu der letzten bedeutenderen Arbeit über die Alciopiden, die Claparède in seinen „Anneliden des Golfs von Neapel"[1]) niedergelegt hat. In dem ersten Theile dieses umfangreichen und verdienstvollen Werkes des der Wissenschaft so früh entrissenen Forschers ist nach einigen allgemeinen kritischen Bemerkungen über die Alciopiden namentlich über die von A. Costa aufgestellten Gattungen *Liocapa* und *Rhynchonerella*, die Beschreibung der oben aufgeführten *Alciopina parasitica* nach der früheren mit Panceri gemeinschaftlich veröffentlichten Abhandlung, wie es scheint, ohne wesentliche Veränderung, wiedergegeben.[2]) In dem dritten Theile[3]) wird zunächst eine neue Classification der zur Familie der Alciopiden gehörigen bisher bekannt gewordenen Vertreter vorgeschlagen. Es werden die Gattungen *Alciopa*, *Asterope*, *Vanadis* und *Rhynchonerella* unterschieden. Den drei Ersteren mangelt ein über die Augen nach vorne vorspringender Kopflappen, der bei *Rhynchonerella* vorhanden ist. Die Gattungen werden sodann weiterhin durch das Fehlen oder die Anwesenheit einer Rüsselbewaffnung mit Zähnchen und eines cirrenförmigen Fortsatzes an den Rudern unterschieden. Hierauf werden die im Golf gefundenen Arten *Alciopa Cantrainii* (*Najades Cantrainii* delle Chiaje, *Alciopa Reynaudii* und *Edwardsii* Krohn etc.), *Astropc candida* (*Alciopa candida* delle Chaje) und *Vanadis formosa* nov. spec. genauer beschrieben und neben manchen werthvollen Thatsachen über den Bau, insbesondere die Geschlechts- und Segmental-Organe, auch einige Beobachtungen über das Auge von *Asterope candida* mitgetheilt. Claparède bestätigt zunächst die Beobachtungen von Krohn und Leydig über die häutigen Umhüllungen des Auges und die Lage und Zusammensetzung der Retina, an welcher er eine innere Stäbchen- und äussere Zellen- und eine zwischen beiden liegende Pigmentschicht unterscheidet und macht dann ausführliche Mittheilungen der von ihm über die Formverhältnisse der Stäbchen gewonnenen Beobachtungen, auf welche wir, sowie auch auf die oben berührte Classification und seine

---

[1]) Les Annelides chétopodes du Golfe de Naples. I und II Part und Supplément 1868, 69 und 70. (Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Tome XIX und XX.

[2]) Op. cit. I. p. 562.

[3]) Op. cit. Supplement. p. 267. Pl. X.

übrigen Angaben über den Bau unserer Thiere später noch genauer zurückkommen werden.

Lebensweise und Vorkommen.

Die Alciopiden sind nach den bisherigen Beobachtungen ausschliesslich pelagische, d. h. an der Oberfläche des Meeres lebende Thiere. Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann man annehmen, dass sie ihr ganzes Leben von ihrer frühesten Entwicklung an hier zubringen. Denn einerseits sind selbst die meisten derjenigen Anneliden, die im erwachsenen Zustande auf dem Grunde des Meeres umherkriechen oder hier vollkommen sesshaft sind, doch während ihrer Larvenzeit pelagisch, und es ist kein Grund zu dem Glauben, dass die ohnehin pelagischen Alciopiden hiervon eine Ausnahme machen sollten. Andrerseits aber liegt nach den eben angeführten Beobachtungen von Claparède und Panceri (siehe S. 43) noch die Vermuthung nahe, dass manche, vielleicht alle Alciopiden, ihre Entwicklung in anderen ebenfalls ausschliesslich pelagischen Thieren (Ctenophoren) zubringen und dass sie ihre pelagischen Wirthe erst verlassen, wenn ihre Larvenzeit beendet, und nun also nach diesem passiven ein selbstständiges pelagisches Leben für sie beginnt.

Nach meinen Erfahrungen kommen die Alciopiden häufiger auf offener, klarer See als in der Nähe der Küsten vor, selbst an geschützten Stellen derselben, namentlich zeigte sich dieses, wie wir bereits in der Einleitung hervorgehoben haben, während meines Aufenthaltes auf den canarischen Inseln.[1])

Wie die verschiedenen Jahreszeiten auf das Vorkommen unserer Thiere einwirken, kann nach den bisherigen in dieser Richtung nur spärlich gemachten Wahrnehmungen noch nicht bestimmt werden. Doch scheinen die Spätherbst-, Winter- und Frühjahrsmonate im Mittelmeer und einem Theil des atlantischen

---

[1]) Eine hiermit durchaus übereinstimmende Erfahrung haben wir später auf unserer Rückreise von den canarischen Inseln gemacht. Hauptsächlich des pelagischen Fischfangs wegen verweilten wir noch einige Zeit an der Strasse von Gibraltar und zwar an der sehr geschützten und weiten Bucht von Algesiras. Aber die zoologische Ausbeute war eine sehr geringe, trotzdem nach anderweitigen Beobachtungen (Quoy und Gaimard, Voyages de l'Astrolabe) die offene und durch Strömungen stets stark bewegte Strasse von Gibraltar einen grossen Reichthum an pelagischen Thieren beherbergt.

Oceans für den Fang am günstigsten zu sein. Möglicherweise aber wechselt das zeitige Vorkommen, d. h. das häufigere Auftreten an der Meeresoberfläche, bei den einzelnen Arten, auch mögen locale oder allgemeine klimatische Einflüsse in den verschiedenen Meeren hierauf Einfluss haben. Bemerken will ich noch, dass ich einige Male beim pelagischen Fischen während der Nacht eine besonders reiche Ausbeute an Alciopiden erhielt. Ich konnte bei diesen und bei anderen Gelegenheiten auch die sehr intensive Leuchtkraft dieser Thiere constatiren, namentlich ihrer grossen Augen und der dunkeln seitlichen Segmentaldrüsen.

Wir werden später auf die für die äussere Form und die Organisation unserer Thiere sehr einflussreiche ausschliesslich pelagische Lebensweise bebesonders bei Betrachtung der phylogenetischen Entwicklung der Augen, die im Vergleich zur übrigen Organisation dieser Thiere eine so staunenswerthe Stufe erreicht haben, zurückkommen.

Die geographische Verbreitung der Alciopiden scheint eine ziemlich grosse zu sein. Sie sind bisher gefunden worden:

1) im atlantischen Ocean, und zwar einmal ohne bestimmte örtliche Angabe (*A. Reynaudii* Aud. et M. Edw.), bei St. Helena, an den Küsten der canarischen Inseln und auf dem 40° südlicher Breite auf offnem Meere.

2) im Mittelmeer an der Küste von Sicilien (besonders in der Strasse von Messina), im Golf von Neapel und bei Nizza.

3) im chinesischen Meer und

4) in der Südsee.

In der Nordsee und überhaupt den nördlichen Meeren sind bis jetzt Alciopiden nicht beobachtet worden.

Man kann hiernach wohl annehmen, dass die Alciopiden hauptsächlich den wärmeren Meeren beider Erdhälften angehören und dass sie wahrscheinlich je näher dem Aequator einen um so grösseren Formenreichthum entwickeln.

Ob innerhalb der eben angedeuteten Grenzen der Verbreitungsbezirke einige von den bisher bekannt gewordenen Arten der Alciopiden, wie ich wohl glauben möchte, eine weitere geographische Ausdehnung besitzen, vielleicht Cosmopoliten sind, lässt sich, nach den vorliegenden unzulänglichen Beobachtungen der einzelnen Formen, vor der Hand nicht sicher entscheiden.

Aeussere Gestalt und Gliederung des Körpers.

Jeder, der zum ersten Male eine Alciope von der Oberfläche des Meeres fischte und lebend beobachtete, hat sich wohl angezogen gefühlt durch die höchst eigenthümliche und glänzende Erscheinung dieser Annelide. Der Körper ist wurmförmig gestreckt, bald ungewöhnlich, bis zu 16 Centimeter, lang und schlank, fast fadenförmig (Fig. 7, 60), bald kürzer und mehr gedrungen (Fig. 1 und 40) und dabei vollkommen krystallhell und durchsichtig, so dass man den lebhaft im Wasser umher schwimmenden und glitzernden Wurm oft nur an den Segmentaldrüsen, die beiderseits als Längsreihen schwarzbrauner oder röthlicher Punkte hervortreten, und den beiden hochroth gefärbten, grossen, seitlich am Kopfe vorspringenden Augen erkennen kann (vergl. Fig. 1, 7, 60 etc.). Nur in seltenen Fällen finden sich noch weitere, von den dunkeln Drüsen nach der Rücken- und Bauchfläche und nach den blattförmigen Cirren ausstrahlende, Färbungen des Körpers.

Trotzdem der Kopf fast nur aus den in der Regel nahe zusammenrückenden Augen gebildet zu sein scheint, so erhält derselbe doch durch die Grösse der letzteren eine ungewöhnliche Breite, die bei den schlanken Formen diejenige der mittleren Körperregion übertrifft (*Alciopa cirrata*, *Asterope candida* und die meisten der zu den Gattungen *Vanadis, Nauphanta, Callizona* und *Rhynchonerella* gehörigen Formen (siehe Fig. 5, 7 und 8, 31, 33, 35, 40, 60 etc.). Nur bei denjenigen Arten, deren Körper wie bei *Alciopa Cantrainii* (Fig. 1, 2 etc.) kürzer und dem entsprechend mehr gedrungen und breit und deren Augen ausserdem geringer entwickelt sind, ist der Kopf beträchtlich schmäler als die mittleren Körpersegmente.

Immerhin springen die Augen beiderseits kugelförmig nach aussen vor, so dass hinter ihnen der Körper bedeutend verschmälert, fast eingeschnürt erscheint. Nach der Mitte zu wird er allmählich breiter und verjüngt sich dann wieder, oft in ein mehr oder minder dünnes hinteres Körperende auslaufend.

Bei den meisten, wahrscheinlich bei allen, erwachsenen Alciopen trägt der Kopf fünf Fühler, denn die von der Gattung *Alciopina* Clap.-Panc. beschriebenen vier Fühler bilden, wie es scheint, nur einen Larvencharakter.

Zwei Paare dieser Fühler sitzen beiderseits am Kopfe und zwar entweder auf einem über die Augen nach vorne beträchtlich sich erhebenden herzförmigen Kopflappen (*Callizona* und *Rhynchonerella*, siehe Fig. 61, 64, 56) oder wo der letztere fehlt, dem zwischen den Augen sich etwas hervorwölbenden Stirnrande mehr oder weniger nahe gerückt (*Alciopa*, *Asterope*, *Vanadis* siehe Fig. 2, 8, 35, 41 etc.) oder auch auf der unteren Fläche des Kopfes dicht an oder über dem Munde (*Alciopa cirrata* Fig. 5). Der fünfte unpaare, oft sehr kleine, knopfförmige und daher leicht zu übersehende Kopffühler befindet sich entweder auf dem Scheitelpunkte der Stirn (*Alciopa*, *Asterope* Fig. 2, 8) oder auf der oberen Fläche des Kopfes mehr nach hinten gerückt (*Vanadis crystallina* Fig. 35) oder an der Basis des vorspringenden Kopflappens (*Rhynchonerella*, *Callizona* Fig. 61, 64).

Die Zahl der borstenlosen Fühlercirren und der sie tragenden Segmente ist bei den einzelnen Arten verschieden, häufig finden sich drei oder vier Paare Cirren gleich hinter dem Kopfe und dicht bei einander stehend, von denen das eine beträchtlich verlängert ist (*Alciopa cirrata* und *Callizona cincinnata* Fig. 5 und 56). In diesem Falle scheint auch nicht immer jedes Paar einem Segment zu entsprechen, sondern alle diese Cirren einem einzigen oder zweien anzugehören. Auf diese folgen dann oft noch einige deutlich abgesetzte Segmente mit je einem Paare ein- oder zweiästiger Cirren oder gleich schon die borstentragenden Fusshöcker. In anderen Fällen entspricht zweifellos jedem Paare der hinter dem Kopfe stehenden Fühlercirren ein Segment.

Wohl bei den meisten Formen sind die Segmente schnell auf einander folgend und beträchtlich breiter als lang, bei einigen ist, namentlich in den mittleren Körperregionen, Breite und Länge mehr oder minder gleich, bei wenigen ist die Länge überwiegend.

Die Zahl der Körpersegmente wechselt bei den einzelnen Arten bedeutend und selbst bei den Individuen derselben Art, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Thiere zuweilen Stücke des Hinterleibes verlieren oder abwerfen, die sie dann auf's Neue reproduciren. Dieses Abbrechen geschieht besonders bei den langen, dünnen und äusserst zarten Formen, wie *Asterope candida*, sehr häufig, so dass es schwer hält, unverletzte und vollkommen ausgewachsene Individuen zu erhalten. Das segmentreichste von mir untersuchte Exemplar

von *Asterope candida* enthält bei einer Länge von circa 14 Centimeter 246 Segmente incl. der kleinen Schwanzsegmente[1]).

Die Borsten tragenden Fusshöcker sind einzeilig. Jedes Segment trägt ein Paar einfacher, mehr oder minder conischer, in die Flanken des Körpers eingepflanzter Ruder mit einem oberen und unteren blattförmigen Cirrus (siehe die Abbildungen namentlich Fig. 4, 11, 32, 39, 42, 65 etc.). Der obere Cirrus ist in der Regel grösser und an der Basis des Ruders angefügt, der untere kleinere beginnt etwas weiter nach aussen und ist mit der oberen Fläche seines inneren Theiles an die untere Fläche des Ruders angewachsen, so dass nur der äussere Theil des Blattes frei hervorragt.

Das Ruder enthält eine dasselbe in seiner ganzen Länge durchlaufende und oft über die Spitze etwas hervorragende, kräftige Stachelborste und ein fächerförmig nach aussen hervortretendes Bündel sehr zahlreicher und zarter, einfacher, häufiger zusammengesetzter Borsten (Fig. 42, 65 etc. etc.).

Bei einigen Formen trägt der Borstenhöcker auf seinem äusseren Ende noch einen cylindrischen cirrenförmigen Anhang (*Vanadis* und *Callizona* Fig. 32, 39, 65), zuweilen deren zwei (*Nauphanta* Fig. 42).

An dem hinteren, meistens allmählich sich verschmälernden Körperende werden mit den sich verkleinernden Segmenten auch die Fusshöcker kürzer und einfacher, und zuweilen tragen die letzten Segmente nur kurze conische Cirren oder gar keine Anhänge mehr. Dem letzten Segmente hängt bei einigen Formen noch ein mehr oder minder langer Analcirrus an (Fig. 6), zuweilen deren zwei (Fig. 9, 29, 36).

Classification.

Schon Audouin und Milne Edwards erkannten die verwandtschaftlichen Beziehungen ihrer Gattung *Alciopa* mit den Phyllodocen, ebenso Krohn, der namentlich die Aehnlichkeit seiner *Alciopa lepidota* mit jener Anneliden-Familie hervorhob. „Denkt man sich die Augen verkümmert“, sagt er in Bezug hierauf, „und mehr auf die obere Fläche des Kopfes gerückt, so erhält man das Bild einer Phyllodoce.“ Ehlers trennte in seinen „Borstenwürmern“

[1]) Claparède giebt für dieselbe Art 16 Centimeter Länge mit 160 Segmenten an.

die Gattung *Alciopa* vollständig von den Phyllodocen und erhob sie als „*Alciopea*, zu einer eigenen Familie, hauptsächlich auf Grund der hochentwickelten Augen der Letzteren. Quatrefages glaubt ihnen nur den Rang einer Unterfamilie der Phyllodocen unter dem Namen der *Phyllodocea alciopea* zuerkennen zu dürfen. Sein weiterer Versuch, die von Audouin und Milne Edwards, delle Chiaje, Krohn, A. Costa und ihm selbst beobachteten Formen in Gattungen zu sondern, war indessen, wie bereits früher bemerkt, ein durchaus verfehlter. Er gründete seine Eintheilung auf die verschiedene Zahl der Fühler, indem er für die Gattung *Alciopa* 4, für *Krohnia* 5 Fühler angab und die von ihm selbst beobachtete *Torrea* sogar für vollständig fühlerlos erklärte. Aber alle bisher bekannt gewordenen ausgewachsenen Alciopiden, auch die *Torrea vitrea* (*Asterope candida*) besitzen 5 Kopffühler. Nur die als Larven beobachteten Arten der Gattung *Alciopina* tragen deren 4, zu denen aber aller Wahrscheinlichkeit nach später der fünfte hinzutritt.

Kinberg stellte, unabhängig von Ehlers, die Alciopiden ebenfalls in eine besondere Familie und vertheilte die von ihm untersuchten Arten auf die beiden Gattungen *Kronia* und *Alciopa*. Die Erstere wurde als mit 5 Fühlern und zusammengesetzten Borsten, die zweite mit 4 Fühlern und einfachen Borsten versehen, charakterisirt.

Von den von A. Costa aufgestellten beiden Gattungen *Liocapa* und *Rhynchonerella* ist die Letztere, die durch den grösseren über die Augen sich erhebenden Kopflappen ausgezeichnet ist, eine wohl begründete neue, während *Liocapa vitrea* und *vertebralis* mit *Asterope candida* zusammenfällt.

Eine auf eingehende Prüfung der bereits vorliegenden Beobachtungen sowie auf eigene sorgfältige Untersuchung gestützte neue Classification der Alciopiden verdanken wir Claparède. Er fand den Rüssel der *Alciopa candida* delle Chiaje mit zahlreichen kleinen Kalkzähnchen ausgekleidet und schied auf Grund dieser Eigenthümlichkeit diese Form als besondere Gattung unter dem Namen *Asterope* aus. Sodann entdeckte er eine neue Alciopide, deren Ruder mit einem endständigen cirrenförmigen Anhang versehen war, und stellte diese in die neue Gattung *Vanadis*. Endlich acceptirte er die von A. Costa als *Rhynchonerella* eingeführte Gattung und unterschied hiernach 4 Gattungen unter folgendem Schema:

Tableau synoptique de la famille des Alciopiens.

Alciopidae	lobus cephalicus ultra oculos haud productus; appendix terminalis pedum	desiderata; proboscis inermis	*Alciopa* Aud.-Edw.
		deest, proboscis denticulis duris armata	*Asterope* n. g.
		cirriformis; proboscis inermis	*Vanadis* n. g.
	lobus cephalicus in processum cordiformem ultra oculos productum		*Rhynchonerella* A. Costa.

Die von Claparède aufgestellte systematische Grundlage habe ich, trotz einiger Bedenken, geglaubt annehmen zu müssen und weiter ausgeführt. Zur Unterscheidung der Gattungen habe ich noch einen von Claparède nicht berücksichtigten, aber, wie mir scheint, nicht unwichtigen Charakter hinzugefügt, nämlich die Beschaffenheit der Borsten. Allen Alciopiden kommt eine im Ruder liegende und nur mit ihrer Spitze über dasselbe nach aussen tretende, kräftige Stachelborste zu. Ausserdem tragen sie ein Bündel meist zahlreicher und weit über das Ruder fächerförmig hervortretender, zarter Borsten, die entweder einfach oder zusammengesetzt sind. Hiernach sind die unter der Gattung *Alciopa* vereinigten Formen allein mit einfachen Borsten versehen, während alle übrigen Gattungen zusammengesetzte Borsten tragen. Bei einigen Formen, sowohl denjenigen mit zusammengesetzten, als einfachen Borsten, treten aus dem Borstenbündel einige wenige (wie es scheint, meistens 4) stärkere und dann stets einfache Borsten (Stachelborsten) hervor, die indessen von der im Ruder liegenden Stachelborste wohl zu unterscheiden sind. Diese Eigenthümlichkeit ist meiner Meinung nach nicht zur Unterscheidung der Gattungen, sondern unter Umständen der Arten zu benutzen.

Ein zweifelloser Vertreter unserer mit einfachen Borsten versehenen Gattung *Alciopa* ist *A. Cantrainii.* Ferner würden vorläufig, d. h. mit dem Vorbehalte einer Aenderung durch etwaige genauere Untersuchung der Borsten und Feststellung der übrigen Charaktere, *Alciopa lepidota* Krohn und die von Kinberg als *Alciopa atlantica, splendida* und *pacifica* beschriebenen Arten hierher zu rechnen sein; bezüglich der Letzteren ist indessen zu berücksichtigen,

dass auch *Alciopa* (*Asterope*) *candida* von diesem Autor als mit einfachen Borsten ausgerüstet beschrieben wird, während dieselbe ganz sicher zusammengesetzte Borsten trägt. Ueber die systematische Stellung der von Hering angeführten Arten *A. Krohnii, A. vittata* und *A. Bartelsii* lässt sich bei dem vollständigen Mangel einer Charakterisirung kaum eine Vermuthung aufstellen.

An die Gattung *Alciopa,* die ausser durch die einfachen Borsten nur noch durch den Mangel der die übrigen Gattungen besonders auszeichnenden Merkmale charakterisirt ist, würde sich naturgemäss eine solche mit zusammengesetzten und im Uebrigen mit der Ersteren übereinstimmende Gattung schliessen. Ich schlage für diese den Namen *Halodora* vor. Unter den von Claparède und mir beschriebenen Arten findet sich kein Vertreter der *Halodora.* Dahingegen würde zunächst *Alciopa Reynaudii* Aud. et Milne Edw., also diejenige Form, auf welche die Gattung *Alciopa* und damit die ganze Gruppe ursprünglich gegründet ist, hierher gehören, denn die Verfasser bezeichnen dieselbe als mit zusammengesetzten Borsten versehen. Auf der anderen Seite bleibt immerhin die Möglichkeit offen, dass die *Alciopa Reynaudii* nach genauerer Untersuchung einer der anderen Gattungen zugewiesen werden muss, da diejenigen Charaktere, deren genaue Ermittelung für das vorliegende System erforderlich ist, von den Verfassern vielleicht nicht berücksichtigt worden sind. Dieser Zweifel hat für mich in diesem Falle um so grössere Berechtigung, da ich vermuthe, dass *Alciopa Reynaudii* meiner *Nauphanta spectabilis* nahe stehe oder gar mit ihr identisch sei.

Die dritte Gattung, *Asterope*, ist zunächst durch Zähnchen-Bewaffnung des Rüssels charakterisirt, ferner durch zusammengesetzte Borsten und den Mangel eines über die Augen sich erhebenden Kopflappens und endständigen Rudercirrus. Hierher gehört *Asterope candida* Clap. und die mit dieser identische *Alciopa candida* delle Chiaje, *Liocapa vitrea* und *L. vertebralis* A. Costa und *Torrea vitrea* Quatrefages.

Der hieran sich schliessenden Gattung *Vanadis* mangeln die Zähnchen des Rüssels und der grössere Kopflappen, aber sie besitzt einen den vorhergehenden Formen fehlenden, endständigen Rudercirrus und trägt ausserdem ein Bündel zusammengesetzter Borsten. Die Vertreter dieser Gattung sind: *Vanadis formosa* Claparède und die von mir aufgefundenen und unten beschriebenen Arten, nämlich *V. ornata, V. crystallina* und *V. pelagica.*

Unmittelbar an *Vanadis* reiht sich sodann die von mir aufgestellte Gattung *Nauphanta,* die statt eines, zwei endständige Rudercirren trägt mit der unten näher charakterisirten Art *Nauphanta spectabilis.*

Nun folgen noch zwei Gattungen, die sich vor den vorausgegangenen zunächst durch den grösseren über die Augen sich erhebenden Kopflappen auszeichnen, nämlich die Gattung *Rhynchonerella* A. Costa und die von mir gegründete Gattung *Callizona.* Beide besitzen zasammengesetzte Borsten und Beiden fehlt die Schlundbewaffnung mit Zähnchen, aber *Callizona* trägt ausserdem, und stimmt in dieser Beziehung mit *Vanadis* überein, einen endständigen Rudercirrus, der wenigstens nach den bisher vorliegenden Beobachtungen *Rhynchonerella* fehlt. Zu der letzteren Gattung gehören *Rhynchonerella gracilis* A. Costa, ferner *Rh.* (*Kronia*) *Angelini* und *Rh.* (*Kronia*) *Aurorae* Kinberg, sodann eine von Panceri in Cydippe densa gefundene Alciopiden-Larve und endlich die von mir aufgefundene *Rhynchonerella capitata.* Als Arten der Gattung *Callizona* habe ich unten *C. cincinnata, C. nasuta* und *C. Grubei* beschrieben.

Den Schluss würde die Gattung *Alciopina* Clap.-Panceri bilden, die bisher, wie die Rhynchonerellen-Larve, bloss als in Ctenophoren parasitisch lebende Larve bekannt ist und die sich durch den Besitz von nur 4 Kopffühlern und einigen anderen Eigenthümlichkeiten vor den übrigen Alciopiden auszeichnet. Obgleich die Lebensgeschichte dieser Alciopiden-Larven, namentlich ihre Abstammung und die Art und Weise ihres Eintritts in den Parasitismus, sowie andrerseits ihre späteren auf das parasitische Larvenstadium folgenden Schicksale noch aufzuklären sind, so lässt sich doch schon jetzt, abgesehen von den anderen oben angedeuteten allgemeinen, für die Naturgeschichte der Alciopiden wichtigen Folgerungen, mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die 4 Kopffühler bloss einen provisorischen Larven-Charakter darstellen, zu welchen nach einer weiteren Metamorphose der unpaare fünfte hinzutritt und dass somit die ausgewachsenen Thiere sich den verschiedenen oben genannten Gattungen und Arten werden anschliessen lassen.

Was die Alciopiden als Gruppe betrifft, so stimme ich Ehlers, Kinberg und Claparède bei, die sie von den Phyllodocen vollständig getrennt und sie in eine besondere Familie „*Alciopea*" vereinigt haben. Sie unterscheiden sich von den Phyllodocen im Wesentlichen zwar nur durch ihre beiderseits

am Kopfe nach aussen vorspringenden, grossen und hochentwickelten Augen, durch die seitlichen Reihen der schwarzbraunen Segmentaldrüsen, durch den meist glashellen durchsichtigen Körper und durch ihre ausschliesslich pelagische Lebensweise. Aber diese merkwürdigen und sofort auffallenden Eigenschaften geben den Alciopiden ein so eigenthümliches Gepräge, dass sie sich hierdurch nicht bloss von ihren scheinbar nahen Verwandten, den Phyllodocen, sondern auch von allen anderen Anneliden weit entfernen. Wenn sie den Phyllodocen jemals näher gestanden haben oder mit ihnen vereinigt waren, so haben sie sich jedenfalls schon sehr lange von ihnen getrennt und, wie es scheint, in ihrer veränderten d. h. pelagischen Lebensweise jene sie nun vor Allen auszeichnenden und ihnen gewissermassen von vorne herein einen einheitlichen Familien-Charakter aufprägenden Eigenschaften, die sie zum Theil hoch über die Phyllodocen erheben, erworben.

Im Folgenden beabsichtige ich zunächst, das nach den oben hervorgehobenen Gesichtspunkten gegliederte System mit den sämmtlichen bisher beobachteten und mir bekannt gewordenen Arten aufzuführen, wobei ich indessen noch einmal ausdrücklich bemerke, dass vielleicht einige dieser Formen durch etwaige genauere Untersuchung der massgebenden Charaktere einen anderen Platz erhalten, d. h. einer anderen Gattung zuertheilt werden können. Sodann werde ich die von mir beobachteten und durch die beigegebenen Abbildungen erläuterten Arten genauer charakterisiren. Ich hoffe somit auch nach dieser, d. h. der systematischen Seite eine Grundlage bieten zu können, auf welcher die Kenntniss dieser in hohem Grade interessanten Thiergruppe weiter ausgebaut werden kann.

Fam. **Alciopidae** (Ehlers).

Zwei grosse, hoch organisirte, beiderseits am Kopfe sitzende, rothe Augen und fünf Fühler. An den Seiten der Segmente nahe der Basis der Fussstummel braune, wulstartig vorspringende Körper (Drüsen). Fussstummel, paarweise an jedem Segmente, bestehen aus einem konischen, einästigen Ruder und einem demselben unmittelbar anhängenden oberen und unteren Cirrus. Ausserdem enthält das Ruder eine dasselbe in seiner ganzen Länge durchlaufende kräftige Stachelborste und ein fächerförmig nach aussen strahlendes

Bündel einfacher oder zusammengesetzter Borsten. Körper glashell und durchsichtig. Lebensweise pelagisch.

Gattung **Alciopa** Aud. et M. Edw.

Kopflappen nicht über die Augen hervorragend. Rüssel ohne Zähnchen. Cirrenförmiger Anhang am äusseren Ende des Ruders fehlt. Borsten einfach.

A. Cantrainii (delle Chiaje) Claparède. (Les Annelides chétopodes du Golfe de Naples. Supplém. p. 105. Pl. X. Fig. 2.)

A. lepidota Krohn (Arch. f. Naturg. 1845. S. 175. Taf. VI. Fig. 10—13.)

A. atlantica Kinberg
A. (?) *splendida* „
A. (?) *pacifica* „
(Ofversigt af Kongl. vet. ak. Foerhandl. 1865. Stockh. 1865. S. 243.)

A. (?) *Krohnii* Hering.
A. (?) *vittata* „
A. (?) *Bartelsii* „
(De Alciopar. part. genital. organisque excret. Diss. Lips. 1860.)

A. cirrata Greeff. (Canarische Inseln, siehe unten: „Beschreibung der von mir untersuchten Arten".)

Gattung **Halodora** Greeff.

Kopflappen nicht über die Augen hervorragend; Rüssel ohne Zähnchen; cirrenförmiger Anhang am äusseren Ende des Ruders fehlt. Borsten zusammengesetzt.

H. Reynaudii (Aud. M. Edw.) Greeff. (Annales des sc. natur. 1833. T. 29. p. 236. 2l. XV. Fig. 6—11.)

Gattung **Asterope** Claparède.

Les Annelides chétop. du Golfe de Naples. Suppl. p. 107.

Kopflappen nicht über die Augen hervorragend; Rüssel mit Zähnchen bewaffnet, cirrenförmiger Anhang am äusseren Ende des Ruders fehlt. Borsten zusammengesetzt.

A. candida (delle Chiaje) Claparède. (Les Annelides chétop. Suppl. p. 108. Pl. X. Fig. 1.)

Gattung **Vanadis** Claparède.

Les Ann. chétop. Suppl. p. 116.

Kopflappen nicht über die Augen hervorragend, Rüssel ohne Zähnchen, am äusseren Ende des Ruders ein cirrrenförmiger Anhang, Borsten zusammengesetzt.

V. formosa Claparède. (Les Annelides. Op. cit. p. 116. Pl. X. Fig. 3.)

V. ornata Greeff.	Canarische Inseln.	Siehe unten „Beschreibung etc.“
V. crystallina „	Golf von Neapel.	
V. pelagica „		

Gattung **Nauphanta** Greeff.

Kopflappen nicht über die Augen hervorragend, Rüssel ohne Zähnchen. Zwei cirrenförmige Anhänge an dem äusseren Ende des Ruders. Borsten zusammengesetzt.

N. spectabilis Greeff. (Museum Godeffroy in Hamburg. Siehe unten „Beschreibung etc.“)

Gattung **Callizona** Greeff.

Kopflappen in ansehnlicher Höhe über die Augen nach vorne sich erhebend. Rüssel ohne Zähnchen; ein cirrenförmiger Anhang an dem äusseren Ende des Ruders. Borsten zusammengesetzt.

C. cincinnata Greeff.	Küste der canarischen Inseln.	Siehe unten „Beschreibung etc.“
C. nasuta „		
C. Grubei „	Mus. Godeffroy in Hamburg.	

Gattung **Rhynchonerella** A. Costa.

Annuario del mus. zool. d. reale università di Napoli. II. p. 168.

Kopflappen in ansehnlicher Höhe über die Augen hervorragend. Rüssel ohne Zähnchen, cirrenförmiger Anhang an dem äusseren Ende des Ruders fehlt. Borsten zusammengesetzt.

R. gracilis A. Costa. (Op. cit. II. p. 168. tav. IX. Fig. 13—15.)

R. Angelini (Kinberg) Greeff. | (Öfversigt af Kongl. vet. ak. Förhandl. 1865.
R. Aurorae „ „ | S. 243.)

R. capitata Greeff. (Canarische Inseln. Siehe unten „Beschreibung etc.“

Beschreibung der von mir untersuchten Arten:

Gattung **Alciopa** Aud. et M. Edw.

Kopflappen nicht über die Augen hervorragend. Cirrenförmiger Anhang am äusseren Ende des Ruders fehlend. Rüssel ohne Zähnchen. Borsten einfach.

Alciopa Cantrainii Claparède.[1]

Najades Cantrainii delle Chiaje. Descrizione e notomia delle animali senza vertebre del regno di Napoli. Tav. 155. Fig. 14, 18 und 21. Und in der älteren Ausgabe: Memorie sulle storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Tav. 132. Fig. 14, 18, 21.

Alciopa Reynaudi Krohn. Arch. f. Naturg. 1845. XI. Bd. S. 172. Taf. 155. Fig. 1—6.

Alciopa Edwardsii Krohn. Ibid. 1847. XIII. Ad. S. 139.

[1]) Les Annélides chétopodes du Golfe de Naples. Supplément p. 105. Pl. X. Fig. 2.

Alciopa Edwardsii Grube. Familien der Anneliden. S. 57 und 130.

Alciopa Edwardsii Hering. De Alciopar. partibus genitelib. organisque excretor. Lips. 1860. p. 5.

Liocapa vitrea A. Costa. Annuario del museo zoolog. della reale università di Napoli. Anno II. 1864. p. 167. Tav. IV. Fig. 9—12.

Alciopa Edwardsii Ehlers. Die Borstenwürmer. I. p. 176.

Alciopa candida (?) Kinberg. Öfversigt af Kongl. vetenkaps-academiens Förhandlingar 1865. p. 243.

Krohnia Edwardsii Quatrefages. Hist. naturelle des Annelés. II. p. 118.

Liocapa Cantrainii Claparède. Annélides chétop. du golfe de Naples. p. 252 (Memoires de la Soc. d. Phys. et d'hist. nat. XIX. p. 562).

Taf. 1. Fig. 4. Taf. 2. Fig. 14—18.

Die von delle Chiaje ohne Beschreibung und unter dem Namen *Najades Cantrainii* abgebildete Annelide ist ohne Zweifel die von Krohn *Alciopa Reynaudii* und später *A. Edwardsii* genannte und genauer untersuchte Art. Krohn sagt in seiner ersten Abhandlung ausdrücklich, dass er in den Figuren der *Najades Cantrainii* delle Chiaje seine *Alciopa Reynaudii* etc. wiedererkenne. Als *Alciopa Edwardsii* Krohn wurde sie dann von Grube, Hering und Ehlers aufgeführt. A. Costa beschrieb sie unter dem Namen *Liocapa vitrea*, indem er ebenfalls die Identität derselben mit *Najades Cantrainii* anerkannte. Kinberg verwechselte die in Rede stehende Art wahrscheinlich mit *Alciopa candida* delle Chiaje, denn seine Beschreibung, namentlich der Beschaffenheit des Pharynx und der Borsten, stimmt mehr mit *A. Cantrainii* als *A. candida*. Quatrefages änderte, ohne eigne Kenntniss des Wurmes und auf Grund ungenauer Untersuchung einer anderen Alciopide, die *Alciopa Edwardsii* Krohn in *Krohnia Edwardsii* um. Endlich stellte Claparède die Priorität delle Chiaje's, der in der That unsere Annelide so deutlich abgebildet hat, dass sie von Allen, die die Figuren gesehen haben, ohne Schwierigkeit erkannt worden ist, wieder her, indem er die *Najades Cantrainii*: *Alciopa Cantrainii* nannte.

Alciopa Cantrainii hat einen gedrungenen, walzenförmigen Körper, der sich nach vorne und hinten verjüngt und, abgesehen von den vorspringenden

rothen Augen und den beiden Längsreihen der schwarzbraunen Segmentaldrüsen, vollkommen glashell und durchsichtig ist (Fig. 1, 2 und 3). Die Länge desselben beträgt 5 bis 6 Centimeter, der Querdurchmesser der mittleren Region ungefähr den zwanzigsten Theil davon. Die Segmente, in den meisten Fällen 35 bis 40, bei den grösseren Exemplaren 50 und in seltenen, wie bei einem mir vorliegenden Exemplar, 66 an der Zahl, sind, den allgemeinen Körperdimensionen entsprechend, kürzer als breit. Die hintere Verjüngung des Körpers endigt in eine abgestumpfte Spitze, auf dem vorderen, ebenfalls schmalen und in der Regel etwas eingeschnürten Ende, sitzt der vorne abgestutzte Kopf mit seinen beiderseits vorspringenden, aber im Vergleich zu anderen Alciopiden nur sehr mässig entwickelten und weiter von einander entfernten Augen. Die ganze Breite des Kopfes beträgt nur ungefähr ein Dritttheil derjenigen der mittleren Körperregion (vergl. Fig. 1, 2, 3).

Dicht an die Innenflächen der Augen gerückt und ungefähr den Vorderrand der Stirn einnehmend, sitzen die vier paarigen, ziemlich kurzen (Fig. 2a) und zwischen ihnen der unpaare fünfte noch kürzere Fühler. Ausser diesen fünf Kopffühlern besitzt *A. Cantrainii* noch drei Paare borstenloser Fühlercirren, die den drei ersten auf den Kopf folgenden Segmenten entsprechen (Fig. 2b). Die Cirren des ersten Paares sind einfach und am längsten, sie stehen gleich hinter dem Kopfe, meist an die unteren Flächen der Augen sich anlegend, so dass sie mit ihrer Spitze über dieselben nach aussen hervorragen. Das zweite und dritte Paar trägt kleine, zweiästige Fühlercirren [1]. Auf diese folgen die Borsten-tragenden Fusshöcker. Die beiden Cirren der Letzteren sind anfangs noch schmal, lanzettförmig, nehmen aber bald die den Alciopiden eigenthümliche breitere Blattform an (Fig. 5ab). Sie bleiben indessen immer mässig entwickelt, im Verhältniss zu denen anderer Formen schmal und kurz, so dass der Borstenhöcker nach aussen über sie hervorragt. Das obere Blatt ist bloss mit seiner Basis und

[1]) Die hier gegebene Beschreibung ist nach einem im Golf von Neapel gefischten männlichen Exemplar von *A. Cantrainii* entworfen. Sie stimmt namentlich bezüglich der Fühlercirren nicht vollkommen mit derjenigen Krohn's, der vier Paare und, wie es scheint, einfache Fühlercirren annimmt. Sowohl die Zweiästigkeit der beiden hinteren Fühlercirren als auch die wenigen sehr feinen Borsten des ersten Fusshöckers können indessen leicht übersehen werden.

etwas mehr nach innen an den Höcker geheftet, das untere auch noch mit dem grössten Theil seiner oberen Fläche an die untere des Höckers, so dass nur sein äusseres Ende frei bleibt (Fig. 4b). Die Borsten sind alle einfach und bestehen aus einer sehr kräftigen, im Inneren des Körpers beginnenden, das Ruder durchsetzenden und meist noch über dasselbe kurz hervorragenden Stachelborste (Fig. 4d) und einem Bündel sehr zahlreicher, büschelförmig auseinander tretender Pfriemenborsten. Die letzteren sind sehr lang, zart und biegsam, so dass ihr langes, fadenförmiges Aussenende oft mehrfach gebogen und eingeknickt ist.

Vom ersten Borsten-tragenden Fussstummel ab beginnen die schwarzbraunen Segmentaldrüsen, ein Paar in jedem Segmente, dicht hinter den Stummeln nach aussen warzenförmig hervorragend (Fig. 1, 2c, 3, 4i).

Der Pharynx ist hervorstreckbar, aber ziemlich kurz. Sein vorderer Rand ist mit Papillen versehen, von denen zwei, wie wahrscheinlich bei allen Alciopiden, pfriemenförmig verlängert sind.[1])

Alciopa Cantrainii ist bisher bloss im Mittelmeer gefunden worden, nämlich an der sicilischen Küste, besonders im Hafen und in der Strasse von Messina, und im Golf von Neapel.

Alciopa cirrata nov. spec.

Taf. 1. Fig. 5 und 6. Taf. 2. Fig. 19—21.

Der Körper hat eine Länge von nur 5 Millimeter excl. des langen Schwanzsegmentes mit seinem ebenfalls langen Analcirrus, und 26 Segmente. Er ist glashell, trägt aber ausser den rothbraunen Augen und dunkeln Seiten-

[1]) Von Claparède werden an dem Rüssel der *A. Cantrainii*, ausser zwölf kleineren, zwei dreieckige vorspringende Papillen beschrieben, die als Homologa der bei Anderen viel mehr entwickelten Tentakeln angesehen werden (Ann. chétop. du golfe de Naples. Suppl. p. 105). Ich habe dieselben nicht gesehen, Krohn, wie es scheint, ebenfalls nicht, da er nur der beiden langen pfriemenförmigen Fortsätze erwähnt. Kinberg, auf dessen Beobachtungen Claparède als mit den seinigen übereinstimmend sich bezieht, spricht von zweien auf dem Pharynx einander gegenüber stehenden, verlängerten, cirrenförmigen Papillen (Öfversigt etc. 1865. S. 243), worunter doch wohl kaum die von Claparède beschriebenen kurzen, dreieckigen Fortsätze verstanden werden können. Möglich, dass die Verschiedenheit dieser Papillen in Geschlechtsunterschieden begründet ist.

drüsen noch zahlreiche dunkelbraune, mit oft sich verästelnden Ausläufern versehene Flecken, sowohl auf seiner oberen und unteren Seite als auch auf den Fühlercirren und blattförmigen Cirren der Ruder der Fusshöcker (Fig. 5). Die Augen (Fig. 5e) sind sehr gross und springen seitlich und nach vorne über den Kopflappen vor. Ihre Sehachsen, und somit auch die halbkugelig hervortretenden Linsen, sind stark nach unten gerichtet. Die paarigen Fühler liegen auf der Unterseite des Kopfsegmentes, beiderseits vom Munde (Fig. 5a). Sie sind blattförmig und am äusseren Rande mit glänzenden, kurzen Stäbchen (Tastpapillen) besetzt, die mit den den Fühler durchziehenden fadenförmigen Streifen (Nervenfäden) in Verbindung stehen. Der unpaare Fühler (Fig. 5b) ruht auf dem Scheitel des zwischen den Augen sich einsenkenden und auf seiner oberen Fläche wieder etwas hervorgewölbten Kopflappen. Hinter dem Kopfsegment, von der Bauchseite mit ihrer Basis beginnend, stehen beiderseits 4 cylindrische Fühlercirren (Fig. 5c, d), von denen einer (d) eine beträchtliche Länge erreicht und an seinem äusseren Ende mit knopfförmigen Papillen besetzt ist. Auf diese 4 cylindrischen Fühlercirren folgt noch beiderseits ein kurzer zweiblättriger, borstenloser Fühlercirrus, der einem besonderen Segmente angehört, und dann beginnen die Borstenhöcker.

Alle Cirren der Ruder sind breit-blattförmig, die oberen grösser als die unteren. Die den Blattcirren der Alciopiden eigenthümlichen, baumförmig von der Basis zum Rande ausstrahlenden Streifen, sind hier besonders entwickelt (Fig. 19) und nehmen aus einem Zellhaufen ihren Ursprung (a). Die Ruder sind konisch und von den Blattcirren mehr oder minder eingehüllt. Die Borsten bestehen aus einer kräftigen, das Ruder durchlaufenden Stachelborste und einem Bündel von circa 25 einfachen, sehr langen, biegsamen, gelbgefärbten Pfriemenborsten. Das etwas verlängerte hintere Endsegment (Fig. 6) trägt an seiner Spitze einen langen, fadenförmigen Aftercirrus (Fig. 6a).

Der Pharynx zeigt an seinem vorderen Rande 12 gleiche, abgerundete Papillen. Die den meisten übrigen Alciopiden zukommenden beiden pfriemenförmig verlängerten Papillen oder Fangorgane habe ich bei dieser Art nicht beobachtet.[1])

---

[1]) Bei *Alciopa lepidota* Krohn vermisste der Entdecker ebenfalls die beiden Fangorgane. *A. lepidota* ist im Uebrigen mit unserer *A. cirrata* sehr nahe verwandt. Die Erstere ist in-

Eins der von mir gefischten Individuen war ein Männchen, dessen Ruder mit Spermatozoiden und deren Entwicklungszellen ganz angefüllt waren (Fig. 20). Die Spermatozoiden bestanden aus einem nach vorne etwas verjüngten, kurzen und glänzenden stabförmigen Köpfchen und einem sehr langen, zarten Faden (Fig. 21).

Die eben beschriebene Art ist somit ausgezeichnet durch die Blätterform der paarigen Kopffühler und deren Lage auf der Unterseite des Kopfes am Munde, durch die vier Paare dicht zusammenstehender cylindrischer Fühlercirren, von denen eines eine ungewöhnliche Länge erreicht und durch die breiten Blattcirren aller Fusshöcker.

Fundort: An der canarischen Insel Lanzarote bei Arrecife.

Gattung **Asterope** Claparède.

Kopflappen nicht über die Augen hervorragend. Cirrenförmiger Anhang des Ruders fehlend. Rüssel mit Zähnchen bewaffnet. Borsten zusammengesetzt.

Asterope candida Claparède.[1])

Alciopa candida Delle Chiaje. Descrizione e notomia d. anim. s. vertebre d. regn. d. Nap. t. III. p. 98, und t. V. p. 104. — Delle Chiaje, Osservazione sull occhio humano p. 84. Tav. IV. (citirt in Descrizione etc.).

Alciopa candida Krohn. Wiegmann's Arch. f. Naturg. IX. 1845. p. 174. Taf. VI. Fig. 7, 8 und 9.

Alciopa candida Grube. Die Familien der Anneliden. p. 57 und 130.

Alciopa candida Hering. De Alciopar. part. genital. etc. Lips. 1860. p. 4 u. 11.

Liocapa vertebralis Costa. Annuario del museo zoolog. d. reale univers. di Nap. II. 1864. p. 165. Tav. IV. Fig. 1—8; IV. 1867. p. 55.

---

dessen beträchtlich grösser (nach Krohn 4 Zoll lang) und auch in anderer Beziehung abweichend, wie durch den Mangel der blattförmigen Fühler und des fadenförmigen Aftercirrus.

[1]) Les Annelides chétopodes du golfe de Naples. Suppl. p. 108. Pl. X. Fig. 1.

Liocapa vertrebralis Ehlers. Die Borstenwürmer. I. p. 181.

Torrea vitrea Quatrefages. Hist. nat. des Annelés. I. p. 91. II. p. 159. Pl. IX. Fig. 15—16; Pl. IV. Fig. 6—7.

Liocapa vertebralis Claparède. Annelides chétopodes du Golfe de Naples. p. 252. Taf. 2. Fig. 7—13. Taf. 2. Fig. 22—27.

Die erste Kenntniss dieser Alciopide verdanken wir delle Chiaje. Krohn, der sie genauer untersuchte, erwähnt, dass er mit *Alciopa candida* delle Chiaje im Allgemeinen übereinstimmende, aber beträchtlich längere und auch in einigen anderen Punkten abweichende Formen beobachtet habe. Er lässt unentschieden, ob sie für besondere Species oder für blosse Varietäten oder, was ihm noch wahrscheinlicher ist, für ganz ausgewachsene Individuen der *A. candida* anzusehen sind, die somit, je älter sie wird, einige Veränderungen in ihrer Grösse und Gestalt erfahren würde. Es ist mir ausser Zweifel, dass *Asterope candida* eine grosse Variabilität, namentlich bezüglich ihrer Grösse und Segmentzahl, der stärkeren oder geringeren Ausbildung und Färbung der Segmentaldrüsen etc., zeigt. Indessen sind die auf diese Art bisher bezogenen Formen nicht alle genügend genau untersucht, um Entscheidung über die Identität mit *A. candida* oder die Verschiedenheit von derselben zu gestatten. Grube hat unsere Art als *Alciopa candida* aufgeführt und nach der Krohn'schen Beschreibung charakterisirt, Hering aber stellt eine von Krohn angedeutete, durch Verschiedenheit der Analcirren abweichende Form als eine besondere Art unter dem Namen *Alc. Krohnii* auf, ohne indessen weitere Charaktere hinzuzufügen. Die von A. Costa als *Liocapa vertebralis* beschriebene Form ist nach der Angabe Claparède's, der die Original-Exemplare, nach welchen Costa seine Diagnose aufgestellt hatte, geprüft hat, mit *Asterope candida* identisch. Ebenso scheint die allerdings sehr unvollkommen charakterisirte *Torrea vitrea* von Quatrefages *A. candida* zu sein. Claparède endlich hat für sie ein neues Genus *Asterope* aufgestellt, hauptsächlich auf Grund der Bewaffnung des Rüssels mit kleinen Zähnchen.

Der Körper von *Asterope candida* ist lang gestreckt (Fig. 7), in den mittleren Regionen am breitesten, nach vorne etwas verschmälert, nach hinten mehr, und zuletzt meist in ein dünnes Ende auslaufend, das in der Regel zwei fadenförmige Analcirren trägt (Fig. 7, 9). Bei den grössten Exemplaren steigt

die Länge auf 14 (Greeff), selbst 16 Centimeter (Claparède), während die Breite der mittleren Segmente nur circa 2 Millimeter erreicht. Die Zahl der Segmente ist in der Regel sehr bedeutend. Ein mir vorliegendes Exemplar von 14 Centimeter Länge hat deren 246, einschliesslich der kleineren Schwanzsegmente, während Claparède von einem 16 Centimeter langen Individuum nur 160 Segmente angiebt. An dem grössten Theil des Körpers sind sie fast doppelt so breit als lang, nur an dem verschmälerten Hinterende sind sie ungefähr quadratisch oder etwas länger als breit. Der Körper ist vollkommen glashell und durchsichtig, die Färbungen beschränken sich hauptsächlich auf die Augen und die seitlichen Reihen der schwarzbraunen oder dunkelvioletten Drüsen. Nur die Cirren der vorderen Fusshöcker (Fig. 8 d) und die Analcirren (Fig. 9) sind ebenfalls meist schwarzbraun punktirt.

Auf dem nur wenig verschmälerten Vorderende sitzt der viel breitere Kopf mit den grossen, seitlich vorspringenden und nach innen ziemlich nahe zusammengerückten Augen (Fig. 7, 8, 10). Fast auf dem Vorderrande desselben sitzen die kurzen paarigen Fühler (Fig. 8a, 10c) und zwischen ihnen der noch kürzere knopfförmige, unpaare Fühler (Fig. 8b). Auf der Bauchseite, gleich hinter dem Munde und zum Theil unter den Augen, befinden sich drei Paare kurz auf einander folgender Fühlercirren (Fig. 8, Fig. 10), von denen das erste Paar am längsten und von oben als ein unter den Augen beiderseits nach aussen hervorragender Fortsatz sichtbar ist (Fig. 8c, Fig. 10d). Dann folgen die Borsten-tragenden Fussstummel. Die beiden ersten Paare tragen breit-blattförmige, auf ihrer oberen Fläche braun punktirte und nach aussen in einen papillenartigen Höcker endigende Rückencirren, die die kürzeren Ruder von oben vollständig verdecken (Fig. 8d, vergl. auch Fig. 10). Die Bauchcirren scheinen diesen beiden ersten Fusstummeln zu fehlen. Die nun folgenden Segmente tragen Borstenruder mit oberem und unterem Cirrus. Aber die Cirren sind gegen das Rückenblatt der beiden ersten Paare klein und lanzettlich und werden erst allmählich breiter (Fig. 8 u. 10). Die mittleren Borstenruder tragen breite Blattcirren (Fig. 11). Der Rückencirrus (a) ist grösser und bloss mit seiner Basis dem Ruder eingefügt, der Bauchcirrus (b) ausserdem mit dem grössten Theil seiner oberen Fläche ihm angewachsen. Die Borsten bestehen ausser der einfachen, kräftigen Stachelborste aus einem Bündel sehr zahlreicher, nach aussen büschelartig divergirender

zusammengesetzter Borsten (Fig. 11 und 12). Nach hinten werden die Fussstummel mit den Segmenten allmählich kleiner und verschwinden am dünnen Hinterleibsende ganz oder sind auf kurze papillenförmige Cirren reducirt (Fig. 9).

Die schwarzbraunen oder dunkelvioletten Segmentaldrüsen sind bei *Asterope candida* meistens stark entwickelt, sie ragen warzen- oder wulstartig über die Seiten- und Rücken-Fläche nach aussen hervor (Fig. 7, 8 und 9). An den vorderen Segmenten verlängern sie sich in der Regel beiderseits quer über den Rücken, so dass sie auf der Mitte zusammenstossen und über den Rücken laufende, braune Halbringe bilden (Fig. 7, 8). Wenn die dunkeln Drüsen mit der Fortpflanzung in Beziehung stehen, so wird wohl die stärkere Entwicklung und namentlich wulstartige Hervortreibung derselben, sowie die dunklere Färbung zur Zeit der Geschlechtsreife stattfinden, während ausserhalb dieser die Drüsen abnehmen und die Färbung heller wird.

Der Pharynx oder Rüssel ist sehr lang und kann über 2 Centimeter weit aus dem Munde hervorgestreckt werden (Fig. 10b). Er bildet ein dickwandiges, muskulöses, vorne etwas kolbig angeschwollenes Rohr, aus dessen Spitze beiderseits zwei lange, nach aussen gekrümmte Tentakeln, die sogenannten Fangorgane, hervortreten (Fig. 10a). Ausserdem ist der vordere Rand mit kleinen Papillen besetzt. Die systematisch wichtigste Eigenthümlichkeit des Rüssels, auf welche Claparède die Gattung *Asterope* gegründet hat, ist der Besitz von kurzen, mit hakenförmigen Spitzen versehenen Kalkzähnchen (Fig. 13h und 22), die den ganzen Vordertheil seines inneren Lumens auskleiden und bei noch mehr hervorgestülptem Rüssel auch zum Theil nach aussen und auf den Vorderrand treten können.

Asterope candida ist bisher bloss im Mittelmeer gefunden worden, nämlich bei Messina, Neapel und Palermo.

Gattung **Vanadis** Claparède.[1])

Kopflappen nicht über die Augen nach vorne sich erhebend. Rüssel ohne Zähnchen. Einfacher cirrenförmiger Anhang an dem äusseren Ende des Ruders. Borsten zusammengesetzt.

---

[1]) Les Annelides chétop. d. G. d. Naples. Suppl. p. 116.

Vanadis ornata nov. spec.

Taf. 3. Fig. 29—32.

Der glashelle und bloss an den Augen und Seitendrüsen gefärbte Körper besteht bei einer Länge von circa 1 Centimeter aus 50 bis 60 Segmenten, einschliesslich der sehr kurzen, borstenlosen hinteren Segmente. In der Mitte ist er etwas breiter, als an den nach vorne und hinten etwas sich verjüngenden Enden. Das abgestumpfte Hinterende trägt zwei cylindrische Analcirren (Fig. 29), die zuweilen an ihrer Spitze mit einander verwachsen und stets bewimpert sind. Die Augen sind gross und ziemlich weit von einander abstehend (Fig. 31 a. b), wodurch der Kopf eine besonders breite, fast würfelförmige Gestalt erhält. Die paarigen, ziemlich kurzen Fühler stehen auf dem Scheitel der zwischen den Augen sich etwas hervorwölbenden Kopflappen (Fig. 31 c), der unpaare hinter ihnen auf der Vorderfläche des Kopfes. Auf den Kopf folgen 5 Paare von einfachen, in Abständen hinter einander stehenden, borstenlosen Fühlercirren (Fig. 31 e und folgende), jedes Paar entspricht einem Segment. Das erste Paar (e) besteht aus zwei kurzen, herzförmigen Blattcirren, die übrigen sind ebenfalls kurz oder blattförmig, aber schmaler, lanzettlich. Die auf die Fühlercirren folgenden Borsten-tragenden Fusshöcker (Fig. 31 f. Fig. 32) sind gleich vollständig entwickelt mit einem mittleren konischen Ruder, das auf seiner Spitze bereits den cirrenförmigen Anhang (Fig. 31 f. Fig. 32) zeigt und den oberen und unteren Blattcirren (Fig. 32 a. b). Ausser der einfachen Stachelborste enthält das Ruder ein Bündel ziemlich langer zusammengesetzter Borsten. Nach hinten werden die Fussstummel mit ihren Anhängen allmählich kleiner, bis sie an den letzten 10 bis 15 sehr kurzen Segmenten auf einfache papillenartige Cirren reducirt sind (Fig. 29). Das abgestumpfte Endsegment trägt, wie bereits oben erwähnt, zwei ziemlich lange und kräftige Analcirren. Der Pharynx ist kräftig und hervorstreckbar. Auf seiner Spitze stehen zwei breite, nach aussen zugespitzte und rinnenförmig ausgehöhlte Fangorgane (Fig. 30), die gabelig und etwas gebogen mit ihren Rinnen nach innen gekehrt sind und in oft sehr lebhaftem Wechsel hervorgestossen und wieder eingezogen werden.

Fundort: An der Küste der canarischen Insel Lanzarote, bei Arrecife.

Vanadis pelagica nov. spec.

Taf. 3. Fig. 33 und 34.

Der Körper hat eine Länge von circa 3 Centimeter, ohne die Fussstummel, eine Breite von 3 Millimeter und besteht aus ungefähr 60 Segmenten, die fast 4 bis 5 Mal so breit als lang sind. Von vorne nach hinten wird er allmählich breiter, so dass er erst kurz vor dem abgerundeten hinteren Leibesende die grösste Breite erreicht (Fig. 33). Auf dem schmalen, etwas eingeschnürten vorderen Ende sitzt der, durch die beiderseits vorspringenden, verhältnissmässig grossen Augen, breite, Kopf. Zwischen den Augen tritt ein dreieckiger und auf seiner nach vorne gerichteten Seite etwas gewölbter und mit kurzen Papillen besetzter Kopflappen hervor (Fig. 34). Auf dieser vorderen Seite sitzen die paarigen und hinter ihnen auf der zwischen die Augen sich einschiebenden Spitze des dreieckigen Kopflappens der unpaare Fühler. Hinter dem Kopfe folgen 4 Paar einfache Fühlercirren (Fig. 34), die vier kurzen Segmenten angehören. Die Cirren des ersten Paares sind am längsten, liegen der unteren und hinteren Fläche der Augen an und ragen nach aussen über sie hervor. Am fünften Segmente hinter dem Kopfe beginnen die Borstentragenden Fussstummel, und zwar alsbald mit einem anfangs noch kurzen, konischen Borstenruder und einem ebenfalls kurzen unteren und längeren oberen Cirrus (Fig. 34). Der Rückencirrus hat zuerst noch vollständig die Form und Grösse der vorausgehenden Fühlercirren und man sieht deutlich, dass die Ersteren die Fortsetzung der Letzteren bilden, während Bauchcirruns und Ruder neu hinzutreten. Die Fusshöcker sind im Allgemeinen lang. Die des mittleren und hinteren Körpertheiles haben ein weit hervortretendes, konisches Ruder mit einem freien, breit herzförmigen, oberen Blattcirrus und einem zur Hälfte mit seiner oberen Fläche an die untere Fläche des Ruders angewachsenen, weniger breiten unteren Cirrus. Das Ruder ragt über beide nach aussen hervor und trägt auf seiner Spitze noch einen, ebenfalls ziemlich entwickelten, cylindrischen Endcirrus, über welche das Bündel der langen und zahlreichen zusammengesetzten Borsten hervorstrahlt. Es ist beiderseits nur eine Reihe von rückenständigen braunen Segmentaldrüsen vorhanden.

Fundort: Golf von Neapel.

Vanadis crystallina nov. spec.

Taf. 3. Fig. 35—39.

Diese sehr zierliche und schlanke, abgesehen von den hier sehr kleinen schwarzbraunen Drüsen, den Analcirren und den grossen gelbrothen Augen, vollkommen crystallhelle und farblose Alciopide hat eine Länge von circa 4 Centimeter und eine im Verhältniss hierzu nur sehr geringe Breite von kaum 3 Millimeter, die in den mittleren Regionen nur wenig diejenige der beiden Endstücke überwiegt. Mit Ausnahme der 4 bis 5 vorderen Segmente und derjenigen des hinteren Körperendes sind alle Segmente länger als breit. Die Gesammtzahl derselben mag ungefähr 100 betragen. Der Kopf ist fast doppelt so breit als der Körper (Fig. 35). Auf seinem Vorderrande sitzen beiderseits die kurzen paarigen (Fig. 35a) und auf der oberen Fläche zwischen den Augen der mittlere unpaare Fühler (b). Auf der unteren Seite, fast unter den Augen, befinden sich zunächst drei Paare kurz auf einander folgender, einfacher Fühlercirren (Fig. 35c u. folgende), von denen das erste (c) am längsten ist und beiderseits unter den Augen nach aussen hervorragt. Auf diese drei Fühlercirren-Paare, die, wie es scheint, zweien Segmenten angehören, folgen noch 5, allmählich an Länge zunehmende, Segmente, von denen jedes ein Paar ebenfalls einfacher, cylindrischer Fühlercirren trägt. Nun erst beginnen die Borstentragenden Fussstummel (Fig. 35), bestehend aus einem konischen Ruder und einem oberen und unteren, anfangs lancettlichen, später breiteren Blattcirrus. In den mittleren Segmenten ist der Rückencirrus breit oval (Fig. 39a). Der untere indessen bleibt, namentlich im Vergleich zu dem oberen, schmal, ist aber wie dieser nur mit seiner inneren Basis dem Ruder angefügt (Fig. 39b). Auf der Spitze des Ruders sitzt der für die Gattung *Vanadis* charakteristische fingerförmige Cirrus (Fig. 39c). Der Rand der Blattcirren ist mit feinen Härchen (Tasthaaren) besetzt (Fig. 39a, 37 u. 38), die mit den Enden der im Inneren von der Basis gegen die Peripherie sich verästelnden, fadenförmigen Ausbreitung in Verbindung stehen (Fig. 38). Die zusammengesetzten Borsten sind von mässiger Länge, die einfache Stachelborste tritt ziemlich tief mit ihrer Basis nach innen. Nach hinten werden die Fussstummel kleiner (Fig. 36), bis sie an den letzten 10 bis 15 kurzen Hinterleibssegmenten allmählich zu kleinen Höckern werden und schliesslich ganz verschwinden. Der Pharynx ist lang

und endigt mit einer bulbösen Anschwellung. Ausgestreckt habe ich denselben nicht gesehen und kann desshalb über die Form seiner vorderen Papillen, namentlich über die wahrscheinlich auch hier vorhandenen beiden Fangorgane, nichts mittheilen.

Fundort: Golf von Neapel.

Ich habe noch einige andere Formen der Gattung *Vanadis* beobachtet, aber nur in einzelnen Exemplaren, die ich in Rücksicht auf Zeit und Bedürfniss zur Untersuchung einzelner Organisationsverhältnisse, namentlich der Augen, verwenden zu müssen glaubte, ohne zunächst die Art-Charaktere genau festzustellen, in der Hoffnung, später hierzu Gelegenheit zu finden. In Fig. 28 gebe ich die Abbildung des Kopfes einer solchen *Vanadis*, die ich vorläufig *V. macrophthalma* nennen will, besonders der mächtig entwickelten Augen, der Kopffühler (e) und der Fühlercirren (g). Wir werden später in dem anatomischen Theil auf diese Form noch zurückkommen.

Gattung **Nauphanta** nov. gen.

Kopflappen nicht über die Augen nach vorne sich erhebend. Rüssel ohne Zähnchen. Doppelter, cirrenförmiger Anhang an dem äusseren Ende des Ruders. Borsten zusammengesetzt.

Nauphanta celox nov. spec.

Taf. 3. Fig. 40—42 und Taf. 4. Fig. 43—55.

Der Körper ist 2 bis 3 Centimeter lang und im Verhältniss hierzu, besonders mit seinen grossen seitlichen Blattcirren, sehr breit (Fig. 40). Nach hinten verschmälert er sich allmählich. Die Zahl der Segmente beträgt ungefähr 60, sie sind 2 bis 3 Mal so lang als breit. Die 5 Kopffühler haben die gewöhnliche Stellung (Fig. 41), nämlich die paarigen auf dem Scheitel des Kopfes zwischen den sehr grossen, beiderseits vorspringenden Augen und hinter ihnen, auf der oberen Fläche des Kopfes, der unpaare Fühler. Hinter dem Kopfe folgen 4 Paare von einfachen Fühlercirren, die eben so vielen sehr kurzen Segmenten anzugehören scheinen. Die Ruder sind konisch, mit einem Bündel

ziemlich kräftiger, zusammengesetzter Borsten und einer sehr starken einfachen Stachelborste (Fig. 42). Die Rudercirren zeichnen sich in ganz besonderem Maasse durch ihre breite Blattform aus (Fig. 42a, b). Die oberen (a) liegen wie bei den ächten Phyllodocen beiderseits dachziegelartig übereinander (Fig. 40 und 41), so dass die Ruder, mit Ausnahme ihrer äusseren Spitze und ihrer Borsten, vollständig bedeckt sind. Das äussere Ende des Ruders trägt zwei gleich lange, cylindrische, nach aussen etwas zugespitzte, cirrenförmige Anhänge (Fig. 42c). Ausser den wulstförmig vorspringenden oberen, dunkelbraunen Segmentaldrüsen (Fig. 42d) findet sich auch noch ihnen entsprechend beiderseits eine untere, nach der Ventralseite zu gelegene Reihe (Fig. 42e). Der Pharynx trägt auf seiner Spitze zwei lange, cirrenförmige Fangorgane, die in der Regel beiderseits in einem Bogen aus dem Munde hervortreten (Fig. 40 und 41a).

Die von mir untersuchten Exemplare erhielt ich aus dem Museum Godeffroy in Hamburg mit der Angabe des Fundortes: atlantischer Ocean, 40° südlicher Breite.

Ich unterscheide unter dem in verschiedenen Sendungen mir zugekommenen Material zwei in ihrem Habitus, ihren Dimensionen und, wie es scheint, auch ihrer Färbung etc. von einander abweichende Formen, die ich indessen vor der Hand in zwei Arten nicht zu sondern vermag. In dem Catalog V des Museum Godeffroy (Februar 1874) findet sich S. 84 „*Alciopa violacea*“ aufgeführt. Unter dieser Bezeichnung und mit der weiteren Mittheilung, dass die Bestimmung seitens des Museum Godeffroy erfolgt und von Herrn Professor Grube bestätigt worden sei, sowie mit der Angabe, dass die Thiere im atlantischen Ocean auf dem 40. Grad südlicher Breite gefangen worden seien, ist mir sowohl *Nauphanta celox*, als auch gleichzeitig mit dieser in einem Glase die durchaus verschiedene resp. einer anderen Gattung angehörige *Callizona Grubei* übersandt worden. Ich vermag desshalb nicht zu bestimmen, auf welche von diesen beiden Formen sich der von Grube gegebene Name „*Alciopa violacea*“ bezieht. Ebenso wenig bin ich im Stande, die ursprüngliche Färbung des Thieres festzustellen. Bei einigen Exemplaren zeigt der Körper einen von den seitlichen Reihen der Segmentaldrüsen ausstrahlenden bräunlichen Anflug, der bei anderen in eine braun-violette Färbung übergeht.

Wie viel indessen hiervon auf Rechnung der Einwirkung des Weingeistes oder anderer Conservirungs-Flüssigkeiten zu setzen ist, lässt sich schwer sagen.

Gattung **Callizona** nov. gen.

Kopflappen über die Augen nach vorne sich erhebend. Rüssel ohne Zähnchen. Einfacher cirrenförmiger Anhang an dem äusseren Ende des Ruders. Borsten zusammengesetzt.

Callizona cincinnata nov. spec.

Taf. 5. Fig. 56—59.

Der Körper ist circa · 3 Centimeter lang und im Verhältniss hierzu schmal, so dass er im Allgemeinen eine langgestreckte, schlanke Form hat. Nach vorne und hinten ist er nur wenig verschmälert. Das Hinterende ist abgestumpft und war an dem von mir untersuchten Exemplar ohne cirrenförmige Anal-Anhänge. Der Kopflappen erhebt sich hügelartig über die Augen nach vorne (Fig. 56 b). Beiderseits an seinem Scheitel sitzen die vier paarigen Fühler (Fig. 56 a) und auf seiner Basis der kleinere unpaare.

Hinter dem Kopfe folgen 4 Paare einfacher, dicht zusammenstehender Fühlercirren (c bis d), von denen ein Paar eine sehr bedeutende Länge erreicht (d) und auf einem, nach aussen hervortretenden Basalgliede sitzt. Diese, sowie die übrigen Fühlercirren und Kopffühler, sind an ihrer äusseren oder oberen Fläche mit höckerartigen Tastpapillen besetzt.

An diese Fühlercirren schliessen sich noch zwei Paare sehr kurzer, anscheinend ebenfalls borstenloser, ein- oder zweiästiger, blattförmiger Cirren. Dann kommen die Fussstummel (Fig. 56 e, 58 u. 59) mit einem mittleren, ein Bündel zusammengesetzter Borsten und eine Stachelborste enthaltenden und am äusseren Ende einen cirrenförmigen Anhang (Fig. 58 c) tragenden, konischen Ruder und einem blattförmigen oberen und unteren Cirrus (Fig. 58 a. b). Der im Uebrigen glashelle und vollkommen durchsichtige Körper zeigt an dem vorderen Theil, namentlich Kopflappen, Fühler und Fühlercirren und ausserdem über die ganze Oberfläche, selbst über die Fussstummel zerstreut, einzelne

braune Pigmentflecke mit baumförmig sich verzweigenden, fadenförmigen Fortsätzen (Fig. 58).

Fundort: An der Küste der canarischen Insel Lanzarote bei Arrecife.

Callizona nasuta nov. spec.

Taf. 5. Fig. 60—62.

Der Körper (Fig. 60) zeigt im Allgemeinen ähnliche Dimensionen wie die *Callizona cincinnata*. Aber der Kopflappen ist grösser und tritt als ein breiter und hoher herzförmiger Fortsatz nach vorne heraus (Fig. 61a), ein Charakter, der zunächst die Gattung *Rhynchonerella* auszeichnet, welcher die uns vorliegende Form wegen des endständigen Cirrus am Ruder nicht zugezählt werden kann. An der Basis des Kopflappens zwischen den Augen sitzt der unpaare (b) und auf der Spitze stehen die vier paarigen Fühler. Kopflappen und Fühler sind leicht gelblich gefärbt und ausserdem mit zerstreuten, gelblichrothen Flecken besetzt. Hinter dem Kopfe stehen 4 Paar einfache Fühlercirren. Die ersten sind am kleinsten und liegen unter den Augen. Die drei anderen grösseren Paare folgen in Abständen. Jedes Paar sitzt an einem deutlich abgesetzten Segmente. Kopflappen, Unterfläche der Augen und Vorderfläche der Fühlercirren-Basis sind bei dieser Form in besonderem Grade mit lebhaft schwingenden Wimpern versehen. Die Blattcirren der Borsten-tragenden Ruder sind weniger breit, als bei der vorigen Art. Nach hinten werden sie immer kleiner und sind schliesslich auf einfache Höcker reducirt (Fig. 62). Die letzten Segmente scheinen der Cirren und Fusshöcker vollständig zu ermangeln. Das Endsegment ist abgestumpft (Fig. 62), etwas grösser als die vorhergehenden, fast ganz bewimpert und mit zwei seitlichen und einem mittleren, braunröthlichen Pigmentflecken versehen.

Fundort: Bei Arrecife.

Callizona Grubei nov. spec.

Taf. 5. Fig. 63—66. Taf. 6. Fig. 69—88.

Der Körper (Fig. 63) hat eine Länge von circa 6 Centimeter und ist im Verhältniss hierzu breit. Die Rückenfläche ist gewölbt, die Bauchfläche

mehr flach und beiderseits gegen die mittlere Längslinie etwas eingebogen (Fig. 65). Die Segmente sind sehr zahlreich und viel breiter als lang. Sie sind sowohl auf der Rücken- als Bauch-Fläche deutlich von einander abgesetzt. Nach hinten verschmälert sich der Körper allmählich und geht schliesslich in ein fast fadenförmiges Ende aus (Fig. 63). Der Kopflappen erhebt sich herzförmig über die grossen Augen nach vorne (Fig. 64b). Die paarigen Fühler sitzen hinter dem Scheitel desselben und der unpaare an seiner Basis mitten zwischen den Augen (Fig. 64). Hierauf scheinen noch 5 Paare von Fühlercirren zu folgen, die auf drei Segmente der Art vertheilt sind, dass das erste Segment ein Paar und die beiden anderen je zwei Paare tragen. *Callizona Grubei* zeichnet sich mit *Nauphanta celox* und einigen anderen oben beschriebenen Alciopiden in besonderem Maasse durch die grossen und breiten Blattcirren der Fusshöcker aus, wodurch sie den verwandten Phyllodocen vor allen Anderen nahe treten. Die Ruder sind konisch und lang (Fig. 65) und ragen zwischen den sie zum grössten Theil vollständig umhüllenden, breiten Blattcirren (Fig. 65a. b) mit dem auf ihrer Spitze sich befindlichen, verhältnissmässig langen, konischen, cirrenförmigen Anhang (c) nach aussen hervor. Die einfache Stachelborste (m) ist kräftig, die zusammengesetzten Borsten sind lang und zahlreich. Der Pharynx ist nach aussen hervorstülpbar (Fig. 64a) und bildet eine dickwandige muskulöse Röhre. Die, vielen anderen Alciopiden zukommenden, beiden fadenförmigen Fangorgane habe ich an dieser Form nicht gesehen. Die dunkeln Segmentaldrüsen finden sich nur beiderseits einzeilig auf der Rückenfläche, und ragen als verhältnissmässig grosse, eine Höhlung umschliessende, braune Wülste nach oben und aussen hervor (Fig. 65l).

Bei den aus dem Museum Godeffroy in Hamburg erhaltenen Exemplaren war als Fundort ebenso wie bei *Nauphanta celox* der atlantische Ocean, und zwar der 15°, 20°, 29°, 40° und 42° südlicher Breite angegeben. Auch diese Form war, wie bereits oben bemerkt, ebenso wie *Nauphanta celox,* als *Alciopa violacea* bezeichnet. Der Körper zeigt namentlich auf der Rückenfläche eine braune, oft braun-violette Färbung, die besonders intensiv in der Umgebung der Segmentaldrüsen hervortritt. Aber ebensowenig als bei *Nauphanta* lässt sich an den Weingeist-Exemplaren die wirkliche Original-Färbung mit Sicherheit feststellen.

Gattung **Rhynchonerella** A. Costa.

Kopflappen über die Augen nach vorne sich erhebend. Rüssel ohne Zähnchen. Cirrenförmiger Anhang an dem äusseren Ende des Ruders fehlt. Borsten zusammengesetzt.

Rhynchonerella capitata nov. spec.

Taf. 5. Fig. 67 und 68.

Ich stelle in die von A. Costa gegründete Gattung *Rhynchonerella,* die sich von *Callizona* nur durch den Mangel des cirrenförmigen Anhangs auf der Spitze des Ruders auszeichnet, eine bei Arrecife einmal gefischte Alciopide, die eine Länge von ungefähr 8 Millimeter und dabei einen schlanken, fast fadenförmigen Körper hatte. Der Kopflappen (Fig. 67b) erhebt sich hügelig nach vorne, aber bei weitem nicht so hoch, als bei *Callizona nasuta,* und trägt auf seiner Spitze die vier paarigen Fühler (a), die, wie in ähnlicher Weise die Kopffühler sehr vieler Alciopiden, an ihrer inneren Fläche mit stäbchenartigen Tastpapillen besetzt sind (Fig. 68a).

An der Basis des Hügels zwischen den Augen liegt der kleine fünfte Fühler (Fig. 67c). Die Augen zeichnen sich weniger, als bei den meisten übrigen Alciopiden, durch besondere Grösse aus. Die Haut des mit breiter Basis sich erhebenden Kopflappens geht allmählich auf die Augen, dieselben umhüllend, über (Fig. 67). Dadurch erhält der ganze Kopf eine mehr abgerundete, auf seinem Längsschnitt fast dreieckige Form, aus der die Augen weniger stark, als bei den meisten übrigen Alciopiden, seitlich vorspringen. Vier Paare nicht sehr langer Fühlercirren folgen nach hinten und liegen zum Theil der unteren Fläche des Kopfes an (Fig. 67d). Dann treten die Borstentragenden Fusshöcker auf, deren Blattcirren nur mässig entwickelt sind, und deren Ruder ein Bündel zusammengesetzter Borsten, aber keinen cirrenförmigen Anhang tragen.

Ueber den Bau der Alciopiden.

1. Aeussere Haut und Muskulatur.

Die äussere Haut der Alciopiden ist glashell und vollkommen durchsichtig und bei vielen, abgesehen von den, von innen durchscheinenden rothen Augen, und den meistens dunkelbraunen Segmentaldrüsen, ohne Pigment. Einige Formen sind indessen, ohne im Allgemeinen an ihrer krystallartigen Beschaffenheit zu verlieren, an einigen Stellen des Körpers, oder in grösserer Ausdehnung, leicht gelblich, bräunlich oder violett, und ausserdem mit zerstreuten Flecken gefärbt (Fig. 5, 41, 56 etc.). Eigenthümlich ist das ziemlich verbreitete Auftreten von Wimperhaaren an gewissen Stellen der Haut. Constant scheint die untere und hintere Oberfläche der die Augen überziehenden äusseren Haut zu flimmern (Fig. 61 und 67), ferner zuweilen die unteren und Seiten-Flächen des Kopflappens (Fig. 61), namentlich wo derselbe, wie bei *Callizona* und *Rhynchonerella*, über die Augen nach vorne vorspringt. Dann sieht man bei einigen Formen auch noch Flimmerung an den vorderen Flächen der Fühlercirren- und der Fussstummel-Basis. Die Flimmerbewegung ist sehr lebhaft, aber die Cilien sind in der Regel sehr kurz und stehen entweder büschelförmig zusammengestellt oder streifenweise, oder überziehen gleichmässig den betreffenden Theil der Hautfläche. Sehr verbreitet sind ferner feine, unbewegliche Haare und mehr oder minder hervortretende Papillen. Da ich diese Gebilde, bei welchen sich häufig der unmittelbare Zusammenhang mit den Nerven nachweisen lässt, vornehmlich für Tastorgane halte, so werden wir auf dieselben bei der Betrachtung des Nervensystems zurückkommen.

Die Haut besteht, wie bei den Anneliden im Allgemeinen, aus einer äusseren strukturlosen Cuticula (Fig. 66a, vergl. ferner Fig. 27a, 43a u. a) und einer darunter liegenden Zellschicht (Fig. 66b, 27b etc.). Zwischen ihr und den darauf folgenden Muskelschichten breitet sich häufig noch ein dünnes Bindegewebsnetz aus (Fig. 71h). In diesem liegen die bei fast allen Alciopiden sehr zahlreichen Hautdrüsen. Es sind mehr oder minder kugelige, ovale, flaschen- oder auch wurm-, selbst knäuel-förmig gewundene Zellschläuche, die vermittelst eines kurzen Ganges auf der Oberfläche der Haut nach aussen

münden. Zuweilen sind sie in besonderen, den Körper umziehenden Gürteln vereinigt, während die zwischenliegenden Hautparthieen gar keine oder nur vereinzelte Drüsen tragen. In der Regel kommt in diesem Falle auf jedes Segment ein Gürtel, wie z. B. bei *Alciopa Cantrainii.* Die Absonderung dieser sämmtlichen Hautdrüsen besteht in einem glashellen Schleim, mit dem der Körper oft mehr oder minder umgeben ist, den man indessen erst deutlich bemerkt, wenn das Thier abstirbt oder in Weingeist oder sonstige conservirende Flüssigkeiten gelegt wird. Alsdann sieht man die Oberfläche mit einem fadenziehenden und flockigen Ueberzug sich bedecken.

Zu den Hautdrüsen scheinen zunächst auch die für die Alciopiden so charakteristischen, meistens dunkel gefärbten, grossen Segmentaldrüsen zu gehören. Sie liegen an der hinteren Basis der Fussstummel und bilden entweder nur eine Längsreihe zu beiden Seiten des Körpers, so dass ein Paar Drüsen auf jedes Segment kommt (Fig. 1, 7, 11d etc.), oder sie sind beiderseits in zwei Längsreihen am Körper vorhanden, eine dem Rücken und eine mehr dem Bauch zu gelegene Reihe (Fig. 42d und e).

In der Regel treten diese Drüsen als halbkugelige oder längliche Wülste über der Haut hervor, so dass sie dann zuweilen, wie am vorderen Körpertheil von *Asterope candida,* dunkle Längsbinden über den Rücken bilden (Fig. 7, 8, 11d). Auf dem Querschnitt durch den Körper einer Alciopide in der Gegend der Drüsen erkennt man zunächst, dass die letzteren mit dem Leibesraum communicirende Höhlungen umschliessen (Fig. 42d und 651), die bei den geschlechtsreifen Thieren sehr häufig, wie die Leibeshöhle, mit Eiern oder Samenmassen erfüllt sind. Der Wulst selbst besteht aus einem bindegewebigen Maschennetz, dessen Wände mit Zellen ausgekleidet sind. Ob das abgesonderte und wahrscheinlich durch viele kleine Oeffnungen nach aussen gelangende, bräunliche oder gelbliche Sekret als Schutzmittel gegen Feinde dient, wie Krohn vermuthet, und somit diese Gebilde als Giftdrüsen anzusehen sind, vermag ich nicht zu entscheiden. Eine Zeit lang habe ich geglaubt, dass sie mit den Geschlechtsfunktionen in Beziehung ständen, da sie mir gerade bei geschlechtsreifen Thieren besonders entwickelt zu sein schienen, habe indessen hierfür keine weiteren Anhaltspunkte gewinnen können.

An die äussere Haut und mit ihr direkt oder vermittelst des bereits oben erwähnten dünnen Bindegewebsstratums mit ihr verwachsen, schliesst sich

der **Muskelschlauch**, der wie bei den Anneliden im Allgemeinen aus einer äusseren Ring- und inneren Längs-Muskelschicht besteht. Die Ringschicht (Fig. 66e und 39d) ist dünn, umschliesst aber allseitig und ziemlich gleichmässig den Körper, die Längsschicht (Fig. 11 f, 39e, 42g, 65e, 66d) ist besonders bei den grösseren Formen von ansehnlicher Breite, aber an den Seitenwandungen und auf der Bauchseite durch die Ganglienkette unterbrochen, so dass sie, wie schon Krohn bemerkt, in drei von einander geschiedene Abschnitte getheilt ist, einen dorsalen und zwei ventrale (Fig. 11, 39 u. a.).

Zuweilen ist auch der dorsale Theil, da, wo das Rückengefäss ihn durchstreicht, also in der medianen Längslinie, unterbrochen, und dann ist die Längsfaserschicht in vier mehr oder minder gleiche Abschnitte getheilt.

Besondere Muskel-Apparate sind für die Bewegungen des Fussstummels mit seinen Borsten und Cirren vorhanden. Auf geeigneten Querschnitten erkennt man, dass von der medianen Bauchlinie aus und jedesmal an der Stelle eines Ganglions, beiderseits ein Muskelstrang quer durch die Leibeshöhle zu den Fussstummeln läuft (Fig. 11 l, 39f, 42i, 65f, 66f). Dieser Strang tritt in das Ruder (Fig. 11, 39, 65) ein und löst sich hier in drei strahlig auseinander fahrende Faserbündel auf (Fig. 65f). Das eine dieser Bündel geht an das Borstenbündel des Ruders und dringt in dasselbe ein, indem, wie es scheint, die einzelnen Fasern direkt in die Borsten übergehen.[1]) Es dient ohne Zweifel zur Bewegung (Retraction) der Borsten. Die beiden anderen Muskelbündel gehen in den oberen und unteren Blattcirrus, in deren Mittelrippe verlaufend (Fig. 65a. b).

Dieser ganze Muskel, den ich den Fussstummel-Muskel nennen will, scheint auf der Bauchseite von der Ringmuskelschicht des Körpers auszugehen, man sieht wenigstens, dass derselbe hier seinen Anfang nimmt (Fig. 66e), dann zwischen dem Ganglion und dem inneren Rande der Längsmuskelschicht sich hindurchschiebt, um nun, wie oben bemerkt, durch die Leibeshöhle zum Ruder zu laufen (vergl. die oben angeführten Abbildungen,

---

[1]) Hiernach würden die Borsten mit den Muskelfasern in continuirlichem Zusammenhange stehen, vielleicht aus ihnen hervorgegangen sein. Indessen bedarf dieser Punkt noch einer genaueren histiologischen Prüfung und derjenigen der Entwicklung dieser Gebilde.

besonders Fig. 66: die Muskelfasern e treten hier von der Ringmuskelschicht c aus, schieben sich zwischen Längsmuskelschicht d und dem Bauchganglion p und laufen dann, zu einem Strang vereinigt, als Fussstummel f, den vom Ganglion austretenden Nerven g begleitend, durch die Leibeshöhle zum Ruder).

Neben dem Rudermuskel verläuft auch beiderseits ein Nerv aus dem Ganglion in den Fussstummel (Fig. 66 g).

Die Stachelborste des Ruders wird durch besondere Muskeln bewegt, die in der Regel zu zwei Paaren sich an der breiten, meist tief in die Körperhöhle zurückgezogenen Basis des Stachels inseriren und diese scheidenartig umhüllen und andrerseits ausstrahlend an die innere Leibeswand gehen (Fig. 39 m, vergl. auch Fig. 65 u. a.), wo sie wahrscheinlich, wie der oben beschriebene Hauptmuskelstrang des Fussstummels, mit der Längsmuskelschicht des Körpers in Verbindung sind. Sie dienen wohl zum Hervorstossen der Acicula, und da das Borstenbündel mit seiner Basis die Acicula umgreift, auch zu gleichem Zwecke für das ganze Bündel. Sie verstärken somit in dieser Richtung die von dem Fussstummelmuskel innerhalb des Ruders sich abzweigenden und in das Borstenbündel sich auflösenden Muskelportion.

Bezüglich des Baues der den Rudern ansitzenden Blattcirren, auf die wir unten bei der Erläuterung des Nervensystems noch zurückkommen werden, mag hier schon bemerkt werden, dass dieselben keineswegs als Kiemen anzusehen sind, wie von einigen Autoren, sowohl für diese Gebilde bei den Phyllodocen im Allgemeinen, als auch für die der Alciopiden (Audouin et Milne Edwards, Kinberg) angenommen wird. Die bereits früher im systematischen Theil mehrmals erwähnte, in fast allen diesen Cirren mehr oder minder deutlich hervortretende baumförmige Verästlung ist nicht der Ausdruck einer von der Basis gegen die Peripherie gehenden Gefässausbreitung, sondern wird, wie bereits Krohn hervorhebt, von Fasern gebildet und steht in Verbindung mit den oben bei den Hautgebilden erwähnten feinen Tasthärchen. Wir werden unten, bei der Erläuterung des Nervensystems, auf diese Gebilde, sowie auf die Fühler und Fühlercirren etc. noch zurückkommen.

2. Ernährungsorgane.

Die Mundöffnung liegt auf der unteren Seite des Kopfsegmentes, bald mehr nach hinten, bald nach vorne gerückt, und besteht in einem oft mit einspringenden Wülsten besetzten Querspalt (Fig. 28), der, mehr oder minder geöffnet, rundlich oder sternförmig ist (Fig. 5 u. 31 d). Der hieran sich schliessende Nahrungsschlauch ist aus drei Abtheilungen zusammengesetzt, nämlich aus dem in der Regel rüsselartig hervorstreckbaren Pharynx (Fig. 10b, 30, 56g 64a), dem darauf folgenden Oesophagus (Fig. 56f) und dem Darm. Je nachdem der Pharynx ein- oder ausgezogen ist, verhalten sich die beiden ersten Abtheilungen verschieden und bedürfen desshalb einer besonderen Betrachtung.

Der völlig in den Körper zurückgezogene Pharynx ruht in dem darauf folgenden Abschnitt, den wir Oesophagus genannt haben, wie in einer Scheide (Fig. 56f, g, 69, 90). Er liegt indessen in dieser nicht gestreckt in seiner ganzen Länge, sondern sein vorderer Theil ist, wenigstens bei den mit sehr langen Rüsseln versehenen Thieren, eingestülpt, so dass seine äussere Fläche zur inneren wird. Dies wird besonders deutlich bei denjenigen Formen, deren Pharynx mit Zähnchen bewaffnet ist (*Asterope candida*). Bei eingezogenem oder nur halb hervorgestrecktem Rüssel liegen die Zähnchen innerhalb der Rüsselhöhle (Fig. 13), während sie, wenn jener ganz ausgestreckt ist, zum Theil auf die Vorder- und Aussen-Fläche rücken. Bei dem ganz in den Körper zurückgezogenen Pharynx sieht man zwischen ihm und der Mundöffnung, wie auch Krohn angiebt, einen Vorraum (Fig. 56f) mit einer dünneren Wandung, als diejenige des Pharynx. Dieser Vorraum wird beim Hervorstrecken des Rüssels nach aussen gestülpt, indem sich seine Wandung an die äussere des Pharynx anlegt.

Der Pharynx selbst ist ein mehr oder minder langes cylindrisches Rohr mit sehr dicken, muskulösen Wandungen (Fig. 10, 13, 69g etc.). Auf eine äussere strukturlose Cuticula (Fig. 13a) folgt eine einfache epithiale Zellschicht (b) und auf diese ein Bindegewebsstratum (c), in welchem hier und dort kleine Drüsen liegen. Hieran schliesst sich nach innen eine verhältnissmässig schmale Schicht von Längsmuskelfasern (d) und an diese die sehr breite, die eigentliche Dicke der ganzen Rüsselwandung bildende Lage von circulären und radiär verlaufenden Muskelfasern (e und Fig. 69r), dann

folgt bei vielen Formen noch, wenigstens an dem vorderen Theil des Rüssels, eine Längsmuskelschicht (Fig. 13f), so dass in diesem Falle die mittlere, breite circuläre und radiäre Schicht von zwei schmaleren Längsschichten eingefasst ist (Fig. 13d. e. f).

An der inneren Seite der inneren Längsmuskelschicht, und zwar an der Basis der in das Lumen der Rüsselhöhle vorspringenden Längswülste, sieht man eine Zone von ziemlich grossen, rundlichen Zellen (Fig. 13f, 23c, 24b), und an diese schliesst sich nach innen eine epitheliale Zelllage, zwischen welcher eigenthümliche Zapfen- oder Kolben-förmige Gebilde mit ihren zugespitzten Enden an die Zellen und mit ihren Kolben an die die Rüsselhöhle auskleidende Cuticula stossend, sichtbar werden (Fig. 23c. b. a), so dass sie im Verein mit der ganzen Zelllage auf den ersten Blick einer einfachen Cylinderepithelschicht sehr ähnlich sehen. Diese Zapfen zeigen bei stärkerer Vergrösserung eine deutliche Querstreifung und sind im Uebrigen mit feinkörniger Substanz erfüllt (Fig. 23b).

Ich bin geneigt, diese Gebilde für Nervenendorgane (vielleicht Geschmacksorgane?) zu halten, und die unter ihnen liegende Zellschicht, aus welcher sie mit ihren fadenförmigen inneren Enden hervorgehen, für eine Ganglienzellenschicht. Wir werden später, bei der Betrachtung des Nervensystems der Alciopiden, auf diese interessanten Gebilde noch einmal zurückkommen. Bei einem Querschnitt durch den Pharynx sieht man, wie diese Zapfen in den Längswülsten, die in das Rüssellumen vorspringen, zwischen den Epithelien oft ziemlich reichlich zusammengedrängt liegen (Fig. 24b. Fig. 23b). Die Zahl der Längswülste wechselt, wie es scheint, zwischen 8 und 12, von denen bei manchen Formen, besonders in dem vorderen Theil des Rüssels, zwei einander gegenüberstehende, und zwar zwei seitliche, grösser als die übrigen sind. Wahrscheinlich stehen diese beiden grösseren Wülste mit den beiden gleich zu erwähnenden Fangorganen in Verbindung. Die Innenfläche des Pharynx ist, wie die Aussenfläche, mit einer glashellen und ziemlich dicken, chitinigen Cuticula bekleidet, beide Häute gehen direkt in einander über, so dass die innere als eine Einstülpung der äusseren erscheint.

Nur bei einer der bisher beobachteten Alciopiden findet sich ausser den Fangorganen noch eine besondere Bewaffnung des Pharynx, und zwar mit vielen kleinen Zähnchen, nämlich bei *Asterope candida,* woselbst sie den

vorderen Theil der Pharynxhöhle, dicht an einander gereiht, auskleiden (Fig. 13 h, Fig. 22). Sie stecken mit breiter, abgerundeter Basis in der Cuticula der Innenfläche des Rüssels und gehen an dem hervorragenden Theil in eine hakenförmig gekrümmte Spitze aus (Fig. 22). Bei eingezogenem Pharynx liegen sie sämmtlich in der Höhlung desselben mit nach unten und innen gerichteter Kralle. Ist der Pharynx vollständig ausgestreckt, so wird, wie oben bemerkt, sein vorderer Theil hervorgestülpt und mit ihm dann auch die entsprechenden Zähnchen, die nun mit nach aussen und oben gerichteter Kralle den äusseren Umfang des kolbenförmigen Vorderendes des Pharynx bedecken. Offenbar dienen sie dazu, die erjagte Beute festzuhalten und, indem der Pharynx und mit ihm die Zähnchen sich einstülpen, in den Nahrungskanal hineinzuziehen. Die Zähnchen bestehen, wie Claparède vermuthet, in der That aus kohlensaurem Kalk.

Der Vorderrand des Pharyngealrohres ist mit mehr oder minder halbkugelig oder konisch vorspringenden Papillen, in verschiedener Zahl, umstellt (Fig. 5, 30, 56 g), unter denen bei den meisten, vielleicht bei allen Alciopiden, zwei durch Grösse und Form sich besonders auszeichnen. Häufig sind sie im Verhältniss zu den übrigen Papillen nur klein, diese wenig überragend, und stellen dann konische oder dreieckige, mit breiter Basis aufsitzende und nach vorn zugespitzte Leisten dar. In anderen Fällen sind sie indessen beträchtlich verlängert und treten dann beiderseits auf dem Vorderrande des Pharynx als zwei nach aussen gekrümmte, tentakelartige Fortsätze hervor (Fig. 10 a, 30, 40). Entweder sind sie solide und pfriemenförmig mit breiter Basis beginnend und nach aussen sich zuspitzend (Fig. 10, 40) oder auf ihren inneren, einander zugewendeten Seiten rinnenförmig ausgehöhlt (Fig. 30). In raschem Wechsel werden sie, wie ich an den lebenden Thieren häufig beobachtet habe, meist mitsammt dem Rüssel hervorgestossen und wieder eingezogen. In letzterem Falle werden sie von dem Vorraum vor dem Pharynx, der eigentlichen Mundhöhle, aufgenommen. Ohne Zweifel sind diese Gebilde ursprünglich Tastorgane und bleiben dieses mit den übrigen den vorderen Pharyngealrand besetzenden Papillen allein, wenn sie, wie diese, niedrig sind, erreichen sie aber, wie eben beschrieben, eine beträchtliche Grösse, so können sie, ausser als Tentakeln, mit vollem Recht auch als Fangorgane in Anspruch genommen werden. In besonderem Maasse verdienen diese Be-

zeichnung die von mir beobachteten, an den einander entgegengesetzten Seiten rinnenförmig ausgehöhlten Organe (Fig. 30), die zum Ergreifen, Festhalten und Einziehen der Beute in den Schlund vorzüglich geeignet erscheinen.

Die niedrigen Pharyngeal-Papillen tragen, nach den Beobachtungen Claparède's, auf ihrem ganzen freien Rande kleine vorspringende Stäbchen (Taststäbchen?) und in ihrem Innern eine Menge von birnförmigen Drüsen, von denen jede mit einem Porus sich nach aussen öffnet.[1] Aehnliche Drüsen finden sich in den verlängerten Papillen, den sogenannten Fangorganen[2]), und wie ich oben bereits bemerkt, auch in der Aussenwand des Rüssels selbst, namentlich von *Asterope candida*, und zwar in dem auf die äussere, epitheliale Zellschicht nach innen folgenden Bindegewebsstratum (Fig. 13 e). Zwischen den Drüsen-Oeffnungen, auf der Cuticula der Fangorgane, stehen nach Claparède Büschel sehr kurzer Wimperhaare.

Die die Fangorgane umkleidende chitinige Cuticula ist besonders dick und glashell, steht aber mit derjenigen des Rüssels in unmittelbarer Verbindung. Die Hauptmasse der Innensubstanz wird aus longitudinal und circulär verlaufenden Muskelfasersträngen gebildet.

Wie bereits oben bemerkt, hat der ganz in die Leibeshöhle zurückgezogene Pharynx vor sich einen ziemlich geräumigen, zwischen ihm und dem Munde liegenden Vorraum, der die ebenfalls mit eingezogenen Fangorgane aufnimmt und den man somit passend, wenigstens in dieser Lage des Nahrungskanals, die Mundhöhle nennen kann (Fig. 56 f). Dieser Vorraum hat, wie schon Krohn hervorhebt, eine viel dünnere Wandung, als der Rüssel selbst, und wird beim Hervortreten des letzteren mit nach aussen getrieben und umgestülpt, so dass nun seine innere Fläche zur äusseren wird (Fig. 10).

Bevor der Pharynx in den Darm übergeht, beschreibt er zuweilen eine oder zwei kurze Windungen oder Schlingen, die offenbar ebenfalls dem Mechanismus des Ein- und Ausziehens des Rüssels dienen. Sie treten desshalb auch bloss bei der Retraction des letzteren hervor (Fig. 35), während in dem anderen Falle der ganze vordere Nahrungsschlauch bis zum Darm ein gestrecktes Rohr

---

[1]) Les Annelides chétop. du Golfe d. Naples. Suppl. p. 106. Pl. 10. 2 B.
[2]) Ibid. p. 113.

bildet. In selteneren Fällen trägt das Hinterende des Pharynx noch eine bulböse Anschwellung (Fig. 35).

Der Darm, der sich direkt an den Pharynx anschliesst, geht gestreckten Laufes von hier bis zum After am Hinterleibsende. Er bildet aber kein einfaches Rohr, sondern ist, wie bei manchen anderen Anneliden, in jedem Segmente eingeschnürt, so dass der ganze Darm dadurch in ebensoviele übereinander liegende Abtheilungen oder Kammern zerfällt, als Segmente vorhanden sind (Fig. 35e. Fig. 36b). Die Einschnürungen, die in Form von vertikalen Scheidewänden in das Lumen des Darmes einspringen, lassen nur eine verhältnissmässig kleine, von oben nach unten ovale Verbindungs-Oeffnung von einer Darmkammer zur anderen und finden sich immer genau auf den entweder durch die entsprechenden Einschnürungen der äusseren Körperhaut oder durch die Segmentalanhänge bezeichneten Grenzen der einzelnen Segmente. Bei den nicht in der Fortpflanzung begriffenen, also namentlich den jungen Thieren, füllt der Darm die Leibeshöhle vollkommen aus, so dass seine äussere Wandung sich an die innere des Körpers anlegt. In diesem Falle ist in den lebenden Thieren bei der in der Regel vollkommenen und gleichmässigen Durchsichtigkeit der Körperwand und des Darmes von dem letzteren oft nichts zu sehen, da auch seine Einschnürungen mit denjenigen der äusseren Segmental-Furchen des Körpers zusammenfallen. Der Pharynx, der durch seine dickere Wandung allein sichtbar ist, erscheint alsdann, wie bereits Claparède hervorhebt, als ein vom Munde frei in die Körperhöhle aufgehängter Schlauch ohne weitere Verbindung. Bei den geschlechtsreifen Thieren aber ist meistens ein mehr oder minder beträchtlicher Zwischenraum zwischen Darm und Leibeswand, der von den sich oft mächtig anhäufenden Geschlechtsprodukten, besonders bei den weiblichen Individuen von den bedeutenden Eiermassen und deren Entwicklungsformen, ausgefüllt ist (Fig. 65).

Der Darm ist zunächst, wie der vorausgehende Theil des Nahrungsrohres, der Pharynx oder Rüssel, aussen mit einer Cuticula bekleidet, auf welche eine nach den Arten verschieden starke Schicht von circulären Muskelfasern folgt (Fig. 65k), zu denen oft noch, aber stets in geringerem Maasse, longitudinale Fasern treten. Die Innenfläche des Darmes wird überall, sowohl an den Seitenwandungen, als auch an den septalen Einschnürungen zwischen den

einzelnen Segmenten von einer epithelialen Zellschicht gebildet. Aber diese hat, wie es scheint, eine sehr verschiedene Ausbildung bei den einzelnen Formen. Bei einigen, z. B. *Asterope candida,* den von mir beobachteten *Vanadis*-Arten u. a., finden sich grosse, mehr oder minder platte Zellen mit grossen Kernen, so dass der Darm, von der Innenfläche gesehen, ein sehr deutlich hervortretendes, grosszelliges Mosaik bildet (Fig. 39 k). Bei anderen Formen, wie bei *Callizona Grubei*, *Nauphanta celox,* sind die Zellen höher, d. h. mehr von innen nach aussen gestreckt und keilförmig, also den Cylinder- oder Spindel-Zellformen sich nähernd. Hier erscheint auch auf der Oberfläche ein Mosaik von verhältnissmässig nur kleinen Feldern und die Kerne liegen in der Regel tiefer in der Darmwand, oft in dem mehr oder minder zugespitzten, an die Ringmuskellage stossenden Enden der Zellen. Die ganze innere epitheliale Auskleidung ist meistens in der ganzen Länge des Darmes in Querfalten gelegt, die, mehr oder minder sich erhebend, in das Lumen des Darmrohres vorspringen, so dass auf dem Querschnitt ein Kranz von zierlichen, guirlandenartigen Vorsprüngen erscheint (Fig. 65 k). Bei anderen Formen sind diese Falten niedrig und der Querschnitt durch den Darm zeigt dann an der Innenfläche nur wellenförmige Erhebungen (Fig. 11 k).

Der After liegt terminal am Hinterrande des letzten Segmentes und ist mit lebhaft schwingenden Cilien umgeben, die sich von hier sowohl nach aussen auf die ganze hintere Fläche des Segmentes ausdehnen, als auch nach innen sich in das hintere Darmstück hineinziehen.

Die Nahrung der Alciopiden scheint aus kleineren pelagischen Thieren, namentlich Krebsen, Wurmlarven etc. zu bestehen, die man aber äusserst selten innerhalb des Darmes antrifft; in den allermeisten Fällen ist in der ganzen Länge des Nahrungskanales keine Spur von aufgenommenen Nahrungsstoffen zu sehen, vielmehr ist derselbe alsdann, der ganzen Körperbeschaffenheit entsprechend, vollkommen durchsichtig, d. h. mit einer durchaus glashellen, wässerigen Flüssigkeit erfüllt. Dahingegen trifft man sehr häufig in dem Darme Gregarinen und deren Entwicklungszustände in Cysten und als freie spindelförmige Körper (Pseudonavicellen). Zuweilen ist der Darmkanal an einigen Stellen mit diesen Parasiten ganz vollgepfropft.

3. Blut-Gefässsystem.

Der allgemeinen Anordnung des centralen Gefässsystems bei den Anneliden entsprechend, besteht auch das der Alciopiden aus einem dorsalen und einem ventralen, in medianer Längsrichtung über und unter dem Darme verlaufenden Gefässstamm. In dem Kopfsegment verzweigen sich beide Stämme und gehen, mit einigen Windungen und Schlingen den Schlund und das Gehirn umgreifend, in einander über. Auch an dem hinteren Ende des Körpers besteht eine anastomotische Verbindung der beiden Gefässstämme, sie lässt sich aber hier nur seltener und im Allgemeinen schwieriger beobachten. Das Rückengefäss verläuft, abgesehen von den eben erwähnten Verzweigungen und Anastomosen, am Vorder- und Hinterende des Körpers, in der Rückenhaut, und zwar durch die innerste Lage der Längsmuskelschicht, so dass es mit seiner inneren Seite an die die Körperhöhle auskleidende und diese von der Längsmuskelschicht abgrenzende Membran stösst (Fig. 11 i, 39 i, 42 k, 65 i). Das Gefäss ist beim lebenden Thiere vollkommen glashell und farblos und ebenso ist das durchströmende Blut eine durchaus wasserklare Flüssigkeit ohne jegliche Formbestandtheile. Aber trotzdem gestattet die grosse Durchsichtigkeit des ganzen Körpers, die Conturen des Gefässstammes auf der mittleren Längslinie des Rückens genau zu verfolgen und auf diese Weise fernerhin mit Leichtigkeit zu beobachten, dass dasselbe in einer fortwährend langsam auf- und abwallenden regelmässigen Pulsation sich befindet. Bezüglich des feineren Baues erkennt man an geeigneten Längs- und Querschnitten, dass die Innenfläche des Gefässes von einem zarten Epithel gebildet ist; dann folgt nach aussen eine schmale, circulär verlaufende Muskelfaserschicht, die von einer äusseren, kernhaltigen Membran umschlossen ist.

Der mediane Bauchgefässstamm verläuft an der unteren Fläche des Darmes (Fig. 11 h, 39 h, 65 h). Pulsationen habe ich an ihm nicht wahrgenommen. Im Uebrigen stimmt sein Verhalten und, wie es scheint, auch sein histologischer Bau mit demjenigen des Rückengefässes überein. Mehrfach habe ich mich bemüht, einer weiteren Ausbreitung dieser centralen Gefässbahnen nachzugehen. Zuweilen glaubte ich segmentale Abzweigungen von dem Bauch- und Rücken-Gefäss zu erkennen, in anderen Fällen konnte ich dieselben aber, trotz im Uebrigen günstiger Verhältnisse, nicht constatiren. Dass

die zu beobachtenden centralen, an dem vorderen und hinteren Körperende in einander übergehenden Gefässstämme vollkommen geschlossen sind, d. h. mit der Leibeshöhle etc. nicht communiciren, glaube ich mit Sicherheit annehmen zu dürfen.

Das Nervensystem.

Das centrale Nervensystem der Alciopiden besteht, wie bei den Anneliden im Allgemeinen, aus dem Schlundring und der an ihn sich anschliessenden Bauchganglienkette. In allen Theilen dieses Nervensystems, sowohl den Ganglien als namentlich den sie verbindenden Längscomissuren, die in der Regel als zwei durchaus von einander getrennte Stränge neben einander verlaufen (Fig. 2d. Fig. 16a), lässt sich mit vollkommener Deutlichkeit die, ebenfalls für die Anneliden im Allgemeinen gültige, symmetrische Duplicität erkennen. Auch scheint bei den meisten Formen, den Segmenten des Körpers entsprechend, eine ebenso strenge Gliederung des Nervensystems ohne jegliche Concentration stattzufinden. Indessen ist für einige Formen schwer zu entscheiden, ob in der That für jedes der ersten hinter dem Kopfe gelegenen Segmente ein bestimmtes Centrum resp. ein Ganglion besteht, zumal hier die Grenzen der Segmente, und somit ihre Zahl oft kaum mit Sicherheit festgestellt werden kann.

Das obere Schlundganglion oder Gehirn ist verhältnissmässig gross und liegt im oberen Theil des Kopfsegmentes mitten zwischen den beiden grossen Augen, beiderseits dieselben berührend. Nach unten legt es sich über den oben beschriebenen, vor dem eingezogenen Pharynx oder Rüssel sich befindlichen Vorraum der Mundhöhle (Fig. 69). Somit wechselt in gewisser Beziehung das Lagerungsverhältniss zwischen dem Gehirn einerseits und dem Pharynx und Vorraum andrerseits, je nachdem die letzteren eingezogen oder ausgestreckt sind. Nach oben füllt das Gehirn den Zwischenraum zwischen Schlund und Körperhaut nicht vollständig aus; mit seinen beiden seitlichen Lappen erreicht es zwar die innere Körperwand, vertieft sich aber gegen die die Mitte einnehmende Querbrücke, so dass hier zwischen Gehirn und Körperhaut ein der Leibeshöhle zugehöriger Raum bleibt, in welchem das Rückengefäss und zum Theil die anastomotische Ausbreitung des Rücken- und Bauch-Gefässes verlaufen (Fig. 25k. Fig. 69k).

Das Gehirn besteht aus zwei vollkommen symmetrischen, seitlichen Anschwellungen oder Lappen, die durch eine breite mittlere Quercommissur mit einander verbunden sind (Fig. 25, Fig. 69). Die Ganglienzellen und Nervenfasern, aus denen die Lappen zusammengesetzt sind, sind im Allgemeinen in der Art vertheilt, dass die Zellen mehr peripherisch liegen, die Fasern mehr im Inneren verlaufen. Die Zellen weichen untereinander in der Grösse oft sehr beträchtlich von einander ab (Fig. 17, 25) und haben in Rücksicht hierauf, wie man namentlich an feinen Durchschnitten erkennt, ihre bestimmte Lage (Fig. 17), ebenso ist in den Fasern sehr häufig ein bestimmter Verlauf der einzelnen Stränge zu erkennen. Mit Sicherheit lässt sich indessen rücksichtlich ihrer Bedeutung nur eine Hauptpartie innerhalb des Gehirns abgrenzen, nämlich die der hohen Ausbildung der Augen, namentlich der Retina, entsprechenden, mächtig entwickelten Sehganglien, die bei manchen Formen den grössten Theil des ganzen Lappens beiderseits einnehmen (Fig. 25g, 69i). Aus jedem Sehganglion geht ein starker Strang, der Sehnerv (Fig. 25, 70f), hervor, der, alsbald in das Auge eintretend, sich zu der Sehnervenausbreitung entfaltet (Fig. 14i, 25e, 43k, 69h etc.).

Bei einigen Alciopiden sieht man auf feinen Querschnitten durch das Gehirn mitten in der die beiden Lappen verbindenden Quercommissur eine querovale, nucleusartige, zumeist, wie es scheint, aus circulär verlaufenden Fasern gebildete Anschwellung (Fig. 25i), deren Bedeutung und weitere Verbindung ich nicht habe ermitteln können.

Von der unteren Fläche des Gehirnknotens gehen beiderseits die Seitencommissuren ab, um den Vorraum des Schlundes nach unten und etwas nach hinten gerichtet zu umgreifen und sich unter demselben mit dem hier gelagerten unteren Schlundganglion zu verbinden. Das letztere ist kleiner als der Gehirnknoten, aber grösser als die zunächst folgenden Ganglien des Bauchmarks und gehört zunächst dem auf dem Kopf folgenden Segment an. Es tritt indessen hier die schon oben berührte Frage auf, ob in der That immer das untere Schlundganglion bloss dem ersten auf das Kopfsegment folgenden Segmente zukommt, oder ob es das Centrum für einige der oft sehr kurz aufeinander folgenden ersten Segmente sein kann. Aeusserlich, d. h. durch Einschnürungen oder Furchen, sind diese ersten Segmente oft gar nicht von einander abgegrenzt, und die Anhaltspunkte zu einer Differenzirung in diesem

Sinne sind somit bloss durch die äusseren Anhänge gegeben. Diese bestehen aber im Anfang aus, in der Zahl und Stellung wechselnden, Fühlercirren, und es fragt sich nun, ob man für jedes Fühlercirren-Paar ein Segment rechnen darf. In vielen Fällen lässt sich mit Bestimmtheit für jedes oder für die meisten Fühlercirren-Paare ein besonderes Segment in Anspruch nehmen, namentlich da, wo die Zahl der ersteren gross ist und sie in Zwischenräumen aufeinanderfolgen, wie z. B. bei *Vanadis ornata* Greeff (Fig. 31) und *Vanadis crystallina* Greeff (Fig. 35) etc. Und hier besitzt auch jedes Fühlercirren-Segment ein Ganglion. In anderen Fällen aber sind namentlich die ersten Fühlercirren sehr nahe zusammengerückt oder stehen fast übereinander (Fig. 5 c. d, 56 e. d etc.), und dann lässt sich natürlich von vornherein schwer jedem Paar ein Segment zuertheilen, zumal nun bestimmt nicht eben so viele Ganglienknoten vorhanden sind, als Fühlercirren-Paare. Die Entwicklungsgeschichte der ersten Ganglien des Bauchmarks in ihrem Verhältnisse zu den ersten Segmenten und den Fühlercirren wird über diese Fragen vielleicht allein zu entscheiden im Stande sein. Ohne diese Führung wird man wohl vor der Hand am Besten thun, so viele Segmente zu rechnen, als Bauchganglienknoten vorhanden sind.

Einer interessanten Beobachtung will ich hier noch vorübergehend Erwähnung thun, die ich an einem Präparat der Ganglienzellen einer in Osmiumsäure getödteten *Alciopa Cantrainii* gemacht habe. Figur 17 stellt einen Querschnitt durch den vorderen Theil des oberen Schlundganglions dar. Die Peripherie (a) ist von Ganglienzellen, die zum Theil eine ansehnliche Grösse erreichen, eingenommen, der Innenraum von Nervenfaserzügen. An den grösseren, in den inneren einander zugewendeten Abschnitten der beiden Ganglienhälften gelegenen Zellen sieht man bei starker Vergrösserung, wie ich es Fig. 18 dargestellt habe, von dem kleinen, scharf umgrenzten Kernkörper aus einzelne feine Fäden radiär in den Kern und zuweilen über diesen hinaus in die Zellen einstrahlen. Ueber die Zelle hinaus habe ich indessen die Fäden mit Sicherheit nicht verfolgen können. Ob diese Beobachtung, die ich mit dieser Deutlichkeit an anderen Präparaten von Ganglienzellen der Alciopiden nicht gesehen habe, eine Bedeutung für den Ursprung der Nervenfasern bei unseren Thieren und im Allgemeinen bei den Anneliden hat, vermag ich vor der Hand nicht anzugeben. Die Untersuchung ist hier eine sehr schwierige und

unsichere, da Täuschung leicht möglich ist durch vielleicht zufällig in Folge bestimmter Reagentien eingetretener Kunst- resp. Gerinnungs-Produkte.

Wie schon früher bemerkt, sind auf der ganzen Länge des Bauchmarks die die Ganglien verbindenden beiden Längscommissuren vollkommen von einander getrennt, so dass der paarige Charakter überall aufs Deutlichste hervortritt (Fig. 2 d, 16 a), der sich auch innerhalb der Ganglien nicht verliert. Denn jene durchschreiten das Ganglion seiner ganzen Länge nach als zwei besondere Stränge, die in der Mitte anschwellen und hier durch eine Querbrücke verbunden sind (Fig. 16 e).

Auch bei den Ganglien lässt sich die Duplicität in den allermeisten Fällen entweder schon äusserlich oder durch genauere Untersuchung des Baues mit voller Bestimmtheit erkennen. Doch scheinen in Bezug hierauf, sowie auch rücksichtlich der Vertheilung, Lage und Grösse der Zellen und Fasern im Innern und im Verlauf der letzteren nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten bei den einzelnen Formen obzuwalten. Bei vielen Alciopiden wird jedes Ganglion des Bauchmarks durch eine obere und untere mediane Längsfurche in zwei äusserlich geschiedene Knoten getheilt, die dann aber im Innern in der Regel verwachsen. So findet es sich z. B. bei *A. Cantrainii* (Fig. 2, 16). Durch die durchsichtigen Bauchdecken erkennt man bereits beim lebenden Thiere auf der Grenze eines jeden Segmentes einen Doppelknoten, der mit dem vorhergehenden und folgenden beiderseits durch ein Paar vollkommen getrennter Commissuren verbunden ist (Fig. 2).

Bei einem feinen Längsschnitt durch ein Ganglion mit seinen vorderen und hinteren Längscommissuren (Fig. 16) von *A. Cantrainii*, sieht man die letzteren eintreten (a) und das ganze Ganglion durchschreiten. In der Mitte schwellen sie an (d), werden etwas dunkler durch Einlagerung einer feinkörnigen Substanz (Punktsubstanz), die indessen zum Theil wohl der Ausdruck von hier die Längsstränge durchkreuzenden oder von ihnen in verschiedener Richtung ausgehenden und nun durchschnittenen Fasern sein mag. Beide Anschwellungen sind durch eine quere Faserbrücke (e) mit einander verbunden und von beiden sieht man auf diesem Längsschnitt nach aussen, in gerader Richtung nach rechts und links, einen Nerven abgehen (b), der das Ganglion durchläuft und bei seinem Austritt aus dem letzteren, etwas verstärkt durch innerhalb des Ganglions aufgenommene Nervenfasern, beiderseits in die Bauch-

decken eindringt. Rundum sind diese Faserstränge von den Zellen des Ganglions umschlossen (c), sie füllen auch die Zwischenräume zwischen den Längscommissuren vor und hinter der Querbrücke, so dass also hier eine Verschmelzung der beiden seitlichen Zellengruppen des Ganglions stattfindet, die aber im Uebrigen sowohl durch die äussere Abgrenzung, als auch im Innern durch die Längscommissuren, ihre Duplicität als zwei mehr oder minder selbstständige Hälften resp. Knoten vollkommen documentiren.

Bei anderen Alciopiden habe ich eine äusserliche Scheidung der Ganglien durch mediane Furchen nicht wahrnehmen können. Aber im Innern ist die Duplicität stets deutlich ausgesprochen, wie man besonders neben den oben erörterten Längsschnitten auf geeigneten Querschnitten sieht. Fig. 66 stellt einen solchen Querschnitt durch ein Ganglion von *Callizona Grubei* dar, der, ausser in der angedeuteten, noch in mancher anderen Beziehung für den Bau, die Lage und Umgebung der Bauchganglien instruktiv erscheint und desshalb eine genauere Betrachtung verdient. Zunächst bemerken wir weder an der nach innen noch nach aussen gerichteten Seite des Ganglions irgendwo eine mittlere Einbiegung, die auf eine äussere Abgrenzung der beiden Ganglienhälften hindeutete. Vielmehr überziehen einerseits die äusseren Körperdecken (Fig. 66 a. b. c. d) als andrerseits die innere die Körperhöhle auskleidende Membran (r) gleichmässig das Ganglion. Die seitlichen Flächen des Ganglions sind eingefasst von einer Muskelfaserschicht (e), die, wie wir früher gesehen haben (s. unten S. 77), aus der circulären Muskelschicht des Körpers hervorgeht und die Körperhöhle neben dem vom Ganglion austretenden Nerven (g) durchschreitend (f), als Fussstummelmuskel in das Ruder eintritt.

Wie uns ein Blick auf das Ganglion belehrt, ist dasselbe aus Fasern (i, k, l, h etc.) und Zellen (m) derart zusammengesetzt, dass die letzteren mehr die Peripherie einnehmen, die ersteren mehr den Innenraum ausfüllen. Aber ebenso überzeugen wir uns sofort, dass das Ganze durch die zwischen k und p zusammenlaufenden Faserstränge in zwei Hälften getheilt ist. Zu beiden Seiten dieser mittleren Faserpartie (k p) liegen zunächst die querdurchschnittenen beiden Längscommissuren (i h), die aber nicht einfache, compakte Stränge von Längsfasern bilden, sondern durch in sie eindringende Faserzüge in mehrere Bündel getheilt sind, die sich auf dem Querschnitt als rundliche, von circulären und queren Fasern umzogene Felder darstellen. Zunächst ist jede

Commissur durch einen ansehnlichen mittleren Querstrang (l) in zwei Theile getheilt, einen oberen und unteren. Die secundären Längsstränge sind wiederum durch kleine quere Faserbündel, die zwischen dem Hauptquerstrang und den die Commissuren peripherisch umziehenden Fasern ausgespannt sind, in mehrere kleinere getheilt, die auf jeder Hälfte bezüglich der Zahl und Anordnung einigem Wechsel unterworfen zu sein scheinen. Seitwärts und nach unten strahlen die Hauptquerstränge in die die Commissuren umhüllenden Ganglienzellen (n m) aus, von welchen auf unserm Querschnitt beiderseits ein Nerv (g) entspringt, der, neben dem oben erwähnten Muskel (f) verlaufend, wie dieser, in die Fussstummel eintritt. Ausserdem entsendet aber jedes Ganglion noch mehrere Nerven in die Körperhaut. Bei *Alciopa Cantrainii* sieht man constant drei Hauptnervenpaare von dem Ganglion ausgehen (Fig. 16 b. b'. b''). Das erste b entspringt aus dem vorderen Theil, läuft anfangs dicht neben den Längscommissuren nach vorn, um dann beiderseits in einem Bogen sich nach aussen zu wenden. Das zweite Paar b' beginnt etwas tiefer und geht nach aussen und vorne und das dritte b'' entspringt von den mittleren Anschwellungen der Längscommissuren im Ganglion und geht, dieses durchsetzend und aus ihm Nervenfasern aufnehmend, in einem rechten Winkel nach aussen.

Was die weitere peripherische Ausbreitung des Nervensystems betrifft, so gehen, wie bereits Krohn erkannte, die Nerven für die Kopffühler, wie es scheint, constant von dem oberen Schlundganglion ab und diejenigen der ersten Fühlercirren-Paare von dem unteren Schlundganglion. Auf die eigenthümlichen peripherischen Gebilde an den Fühlern, Fühlercirren und Rudercirren (Fig. 5, 19, 28, 38, 68 etc.), die ich für dem Tastsinn dienende Nervenendorgane halte, werden wir später unter den „Sinnesorganen" noch zurückkommen.

5. Die Sinnesorgane.

A. Die Augen.

Allgemeines und Geschichtliches.[1])

Wie wir aus den bisherigen Betrachtungen ersehen und wie uns gewissermassen schon der erste Blick auf unsere Alciopiden überzeugt, bilden die grossen, lebhaft gefärbten Augen einen ihrer auffallendsten und interessantesten Charaktere. Sie verleihen unseren Thieren im Verein mit dem langgestreckten, glasartigen, im Uebrigen fast farblosen Körper ein so eigenthümliches Gepräge, dass wir dieselben nicht leicht mit anderen verwechseln werden. Und in der That stehen die Alciopiden in Rücksicht auf den hervorgehobenen Charakter, nämlich in der Grösse und hohen Organisation der Augen, unter ihren näheren und weiteren systematischen Genossen durchaus isolirt da. Wir finden weder bei einer andern Annelide[2]), noch bei einem zu einer anderen Wurmklasse gehörigen Thiere ähnlich entwickelte Sehorgane. Auch unter den Arthropoden ist kein einziger Vertreter bekannt, der sich in dieser Beziehung mit den Alciopiden messen könnte. Aber das Auge der letzteren schliesst sich an dasjenige der ihnen sonst fern stehenden Cephalopoden und Heteropoden unter den Mollusken und mit diesen im Allgemeinen an das der Wirbelthiere an. Trotz der in der angedeuteten Richtung isolirten Stellung besitzen indessen die Alciopiden, wie wir gesehen haben, im Uebrigen keine wesentlich andere und namentlich keine höhere Organisation, als sie den Anneliden im Allgemeinen zukommt. Unwillkürlich tritt daher bei Betrachtung des merkwürdigen Wurmes die Frage nach der Geschichte jener Augen

---

[1]) Ich habe im Folgenden die speciell die Entwicklung der Kenntniss des Alciopiden-Auges betreffenden Forschungen, die schon früher bei dem allgemein geschichtlichen Abschnitt dieser Arbeit berührt waren, der Uebersichtlichkeit halber hier noch einmal kurz hervorgehoben.

[2]) Die einzige Annelide, die vielleicht hierbei in Betracht gezogen werden könnte, ist die nach der Beschreibung ebenfalls durch grosse Augen sich auszeichnende *Joïda macrophthalma* Johnston (Annals and Mag. of nat. hist. IV. 1840. S. 224 und Wiegmann's Arch. f. Naturg. 1841. Bd. II. S. 283). Es liegt indessen bis jetzt, ausser der kurzen Diagnose des Wurmes, keine weitere Untersuchung desselben, namentlich der Augen, vor.

hervor, die in ihrer einseitigen und mächtigen Entwicklung gewissermassen alle anderen Organe überflügelt haben. Als von Bedeutung zur Beantwortung dieser Frage scheint auf dem ersten Blick die eigenthümliche Lebensweise unserer Thiere zu sein. Die Alciopiden sind, wie schon mehrfach hervorgehoben, ausschliesslich sogenannte pelagische Meeresthiere, die fast ununterbrochen an der Oberfläche des Meeres umherschwimmen. Wie wir bei manchen vom Lichte vollständig abgewandten, in der Erde, in Höhlen, Brunnen etc., sowie bei den als Parasiten im Innern anderer organischer Wesen lebenden Thiere, oft eine, im Vergleich zu den nächst verwandten, am Lichte lebenden Formen, auffallende Verkümmerung oder gar vollständigen Mangel der Sehorgane finden und hieraus den Schluss ziehen, dass bei Jenen durch den Lichtmangel und den Nichtgebrauch der Augen die letzteren verkümmert oder allmählich ganz geschwunden oder auch nicht zu höherer Entwicklung gekommen sind, so könnten wir in der Lebensweise der Alciopiden, die stets an der im Lichte strahlenden Oberfläche der südlichen Meere umherschwimmen, eine besondere Quelle für die Grösse und hohe Ausbildung der Augen annehmen, wozu noch als weiteres, in diesem Falle unterstützendes Moment berücksichtigt werden könnte, dass die Alciopiden entschieden „*Rapacia*“ zu sein scheinen, worauf namentlich die oben ausführlich behandelten beiden eigenthümlichen Fangorgane auf der Spitze des hervorstreckbaren Rüssels hindeuten. Wir werden in dieser Anschauung, dass nämlich die pelagische Lebensweise wesentlich zur Entwicklung der Augen der Alciopiden beigetragen haben, noch dadurch bestärkt, dass gerade die unseren Thieren scheinbar am nächsten verwandten, aber auf dem Grunde des Meeres lebenden Anneliden, die Phyllodocen, nur sehr niedrig ausgebildete Augen tragen — einfache Pigmentflecke mit oder auch ohne lichtbrechenden Körper.

Auf der anderen Seite freilich finden wir auch, dass Anneliden, die in ihrer Lebensweise, sowie in ihrem örtlichen Vorkommen vollkommen mit den Alciopiden übereinstimmen, die ferner in wesentlichen äusseren und inneren Charakteren sich nicht weit von den Alciopiden entfernen[1], ihre Sehorgane

[1] Ich habe hierbei ausser den bekannten pelagischen Würmern hauptsächlich einige im Meer der canarischen Inseln von mir aufgefundene und bei einer anderen Gelegenheit demnächst mitzutheilende neue pelagische Anneliden im Auge.

nicht über die niedrigste Stufe hinaus haben entwickeln können. Und doch deutet ihre ganze äussere Erscheinung, der glasartige Körper, die blattförmigen Rudercirren etc., ebenso oder noch mehr als bei den Alciopiden auf eine ausschliessliche und seit Langem geführte pelagische Lebensweise. Welche äussere und innere Einflüsse nun bei den im Uebrigen in ihren Form- und Lebens-Erscheinungen so nahe verwandten Thieren hier die Ausbildung der Augen bis zu einer so hohen Stufe gefördert, dort gehindert haben, ist bei dem bisherigen Stande der Kenntnisse dieser Thiergruppen schwer zu sagen. Die Entwicklungsgeschichte, soweit sie bezüglich der pelagischen Anneliden bekannt geworden ist, scheint hierfür keine Anhaltspunkte zu bieten. Immerhin giebt uns das eigenthümliche Zusammentreffen, dass diejenigen echten Anneliden, die unter allen die am höchsten entwickelten Augen tragen, eine durchaus pelagische Lebensweise führen, eine gewisse Berechtigung, beides, vielleicht in dem Rahmen einer Anpassungserscheinung, in ursächlichen Zusammenhang zu bringen.

Es ist natürlich, dass die Augen der Alciopiden durch die auffallende Grösse und da den Trägern derselben durch sie eine Ausnahmestellung unter allen ihren Verwandten zukommt, schon seit den ersten Mittheilungen über unsere Thiere durch Audouin und Milne Edwards (s. oben S. 38) die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen haben. Die ersten, auf sorgfältige Beobachtung gegründeten Mittheilungen über den Bau des Auges von Alciope verdanken wir A. Krohn[1]). Er beschreibt die äussere Form und Stellung der Augen, ihre Umhüllungen und lichtbrechenden Medien und erkannte bereits eine besondere Eigenthümlichkeit des Baues der Retina, die „eine Menge dicht an einander gedrängter Fasern, gleichsam ein Mosaik von Stiftchen, dem Glaskörper zukehrt und die in ihrer Mitte eine rothgelbe Pigmentschicht trägt".

Später wurde das Alciopiden-Auge von Quatrefages[2]) an der von ihm *Torrea vitrea* (*Asterope candida* Claparède) genannten Annelide untersucht,

---

[1]) Wiegmann's Arch. f. Naturg. 1845. Bd. IX. S. 179.

[2]) Annales des sc. nat. 3. Serie. T. XIII. 1850. p. 34. pl. 2. Ferner: Hist. nat. des annelés. T. I. p. 91. pl. 4. Fig. 6 und 7.

ferner von Leydig[1]) an Weingeist-Exemplaren von *Alciope Reynaudii* (?) und von A. Costa[2]) an einigen Alciopiden des Golfs von Neapel.

Neuerdings hat Claparède die Alciopiden des Golfs von Neapel einer eingehenden Bearbeitung unterworfen[3]). Bezüglich der Augen bestätigt und erweitert er die Beobachtungen Krohn's über Lage und Zusammensetzung der Retina und macht namentlich ausführliche Mittheilungen über die Form-Verhältnisse der Retina-Stäbchen, die er als aus drei Stücken, einer mittleren grösseren Diaphyse und zwei kleinen Epiphysen bestehend, beschreibt. Er fand ausserdem die Stäbchen, die er ganz aus Nervensubstanz gebildet anzunehmen scheint, aus einer Rinden- und Achsen-Schicht zusammengesetzt und glaubt, dass die nach Behandlung mit Reagentien auftretende Querstreifung das Produkt einer Zersetzung der Nervensubstanz sei.

In seinem Artikel, „die Retina" des Stricker'schen Handbuchs der Lehre von den Geweben, theilt auch M. Schultze[4]) einige Beobachtungen über die Struktur der Retina-Stäbchen des Alciopiden-Auges mit. Er bezeichnet dieselben, soweit seine in conservirenden Flüssigkeiten aufbewahrten, aus Neapel erhaltenen Präparate erkennen lassen, als „stark lichtbrechende, fein quergestreifte und leicht in die Quere abbrechende Pallisaden, zum Theil röhrenförmig und nach vorne mit Pigment verstopft". „In welcher Weise", fährt er fort, „die Nervenfibrillen in dieser pigmentirten Stäbchenschicht ihr Ende finden, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten".

Allgemeine Form, Stellung und Zusammensetzung der Augen.

Die Augen der Alciopiden sitzen beiderseits am Kopf, nach innen dem oberen Schlundganglion direkt anliegend (Fig. 69 etc.) und nach aussen kugelig über die ersten schmalen Körpersegmente vorspringend (Fig. 1, 2, 3, 7, 8,

---

[1]) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. S. 259. Fig. 136.

[2]) Annuario d. mus. zool. d. reale università di Napoli. Anno I. 1852. p. 155. Anno II. 1864. p. 165. T. IV. Fig. 1—8 und Anno IV. 1867. p. 55.

[3]) Les Annelides chétopodes du golfe de Naples. I Part. p. 563 und Suppl. p. 108. Pl. X.

[4]) Bd. II. S. 1012.

33, 35, 40, 56 etc.). Je nach ihrer Grösse sind sie oft einander mehr genähert (Fig. 5, 40, 64 u. a.), oft mehr entfernt (Fig. 1, 2), zuweilen sind sie so nahe zusammengerückt, dass sie das Kopfsegment auch von oben fast ganz bedecken und dann das letztere fast ganz allein aus ihnen gebildet zu sein scheint (Fig. 40, 41 etc.), namentlich da, wo sich die Kopflappen nicht nach vorne über die Augen erheben. Jedes Auge besteht aus einem in seinem grösseren hinteren Abschnitt sphärischen, nach aussen aber mehr oder minder abgeflachten und hier mit hervorgewölbtem Cornalsegment versehenen Bulbus (Fig. 14, 43, 67, 69). Obgleich die Augen, wie bemerkt, die Seiten des Kopfes einnehmen, so sind ihre Sehachsen doch, wie die Lage der in das hervorgewölbte Cornealsegment eintretenden Linse bekundet, in den meisten Fällen stark nach vorne und zu gleicher Zeit etwas nach unten gerichtet (Fig. 2, 8, 28, 56, 64, 67).

Die Wandungen des Augapfels werden von drei Häuten gebildet, nämlich von der äusseren Körperhaut (Fig. 14a, 15a. b, 25f, 44h, 69a, 71h, siehe auch Fig. 5, 28, 56, 61, 67 u. a.), einer darauf nach innen folgenden der Sclerotica und Cornea entsprechenden Haut (Fig. 15c, 27c, 43b, 44 u. 71g) und der sehr breiten Retina (Fig. 14e-h, 25a-e, 69, 70a-h etc.). Die Pigmentschicht liegt nicht, wie im Wirbelthierauge, an der äusseren Fläche der Retina, sondern mitten in derselben (Fig. 14f, 25b, 43f, 44b, 70c) und geht nach vorne in einen, die Linse umgreifenden, kreisförmigen Fortsatz (Iris) über (Fig. 2, 5, 28, 88). Der Innenraum des Auges wird von dem Glaskörper und der in seiner vorderen Vertiefung ruhenden und an die hintere Fläche des Cornealsegmentes der zweiten Augenhaut, meistens ohne Zwischenraum sich anlegenden, vollkommen sphärischen Linse ausgefüllt (Fig. 14c, 26c, 69c etc.).

Die beiden äusseren durchsichtigen Augenhäute.

Das Auge der Alciopiden wird, wie oben bemerkt, zunächst von der äusseren Körperhaut umhüllt, die direkt und anfangs unverändert vom Kopfe auf den Bulbus übergeht (Fig. 5, 14a, 25f etc.). Dieselbe besteht aus einer äusseren strukturlosen, chitinigen Cuticula (Fig. 15a, 27a, 44h) und einer darunter liegenden epithelialen Zellschicht (Fig. 15b, 27b, 44h etc.), auf welche meistens noch ein maschiges Bindegewebsnetz mit eingestreuten

Kernen und Körnern folgt (siehe dieselben Figuren). Diese ist dann noch nach innen, oder, wo sie fehlt, die unter der Cuticula liegende Zellschicht, von einer membranartigen Schicht abgeschlossen, die bei stärkerer Vergrösserung in der Regel eine deutliche, dem Umfang des Bulbus folgende, also circuläre Streifung zeigt und bei günstigen Präparationen sich als aus circulären Fasern zusammengesetzt erweist, namentlich dann, wenn diese Schicht, was zuweilen vorkommt, als besondere Lamelle sich ablöst. Ich halte dieselbe für eine Ringmuskelschicht. Wir sehen somit, dass diese erste Augenhaut keineswegs eine einfache Membran darstellt, sondern vier Schichten enthält, nämlich von aussen nach innen: 1) eine Cuticula, 2) eine Epithelschicht, 3) eine Bindegewebsnetz- und 4) eine Ringmuskelschicht. Vergleichen wir hiermit den Bau der Körperhaut (siehe oben S. 75), so finden wir, dass alle wesentlichen Elemente derselben, mit Ausnahme der Längsmuskelschicht, in die äussere Augenhaut übergegangen sind. Wie jene, ist auch diese in allen ihren Theilen beim lebenden Thiere vollkommen glashell und durchsichtig. Bei den meisten, wahrscheinlich bei allen Alciopiden, ist, wie wir bereits erwähnt haben, die äussere Fläche dieser ersten Augenhaut, also die äussere Cuticula, namentlich an dem hinteren und unteren Theil des Bulbus, mit feinen und kurzen, aber lebhaft schwingenden Cilien besetzt, die entweder einen gleichmässigen Ueberzug bilden oder in einzelnen zerstreuten Büscheln auftreten (Fig. 61, 67).

Auf diese erste Hülle des Augapfels folgt nach innen eine zweite, viel feinere Haut. Sie kommt von der Oberfläche des Gehirns und setzt sich, da das Auge, wie oben erwähnt, dem Gehirn unmittelbar anliegt, direkt auf den Sehnerven und von diesem auf den Bulbus fort, denselben allseitig, natürlich mit Ausnahme der Eintrittsstelle des Sehnerven, umschliessend (Fig. 15 c, 43 b, 44 g etc. siehe oben). Diese zweite Haut ist, namentlich gegen die erste betrachtet, dünn, liegt im ganzen Augenhintergrunde der Retina, und zwar der Opticusfaserschicht, unmittelbar an (*M. limitans externa* M. Schultze) und trägt auf ihrer inneren Fläche einen epithelialen Zellenbelag. An dem vorderen, die Linse bedeckenden, also der Cornea entsprechenden, Abschnitt verdickt sie sich in der Regel und lässt auch hier deutlicher die Zellen (Fig. 15 e), zuweilen in ihrem Innern Züge von langgestreckten, an einander stossenden Kernen erkennen (Fig. 27 e). Welchen Ursprung hat diese Haut? Verfolgen wir dieselbe an geeigneten Durchschnitten durch das ganze Kopfsegment, so finden

wir, dass es die die Körperhöhle auskleidende, zellige Membran ist, die auch die ganze Bauchganglienkette überzieht, ebenso die unteren Schlundganglien, dann die Schlundcommissuren und endlich das Gehirn, um von hier aus in der beschriebenen Weise gewissermassen mit einer grossen Blase oder Ausstülpung den Sehnerven und das Auge aufzunehmen. Sobald sie auf das letztere übertritt, legt sie sich nach aussen an die die erste Augenhülle bildende Körperhaut. Dieser, resp. dem Hautmuskelschlauch, gehört sie aber, wie wir früher gesehen haben, als innerste, die Längsmuskelschicht abschliessende Lamelle.

Wir sehen hieraus, dass keine der beiden ersten Augenhäute als dem Bulbus eigenthümlich angehörig betrachtet werden können, sondern beide sind Fortsetzungen resp. Ausstülpungen der Körperhaut. Desshalb kann auch keine dieser Häute als homolog der Cornea und Sclerotica der höheren Thiere angesehen werden. Aber beide zusammen kann man als analog den aus verschiedenen Schichten zusammengesetzten Cornea und Sclerotica betrachten.

Bei reinen Horizontalschnitten durch das Auge sieht man zuweilen im vorderen Abschnitt beiderseits von der Linse, also ungefähr da, wo man die Grenze zwischen Cornea und Sclerotica annehmen könnte, die zweite Augenhaut von der ersten sich eine kurze Strecke abheben, so dass hier auf beiden Seiten ein spindelförmiges Lumen entsteht (Fig. 27d), das also der Ausdruck eines kreisförmigen Raumes oder Kanales zu sein scheint, der hier innerhalb der Augenhäute verläuft. Da ich denselben indessen bisher bloss an einigen Präparaten gesehen habe und auch keine weitere Verbindung habe auffinden können, so kann ich vor der Hand über die Natur dieses Raumes, namentlich ob derselbe ein ringförmiges Blutgefäss darstellt, nichts angeben.

Die Retina.[1]

Die dritte und innerste Haut im Alciopiden-Auge ist die Retina (Fig. 14e-h, 25a-e, 44, 70a-g etc.). Sie bildet eine Lage von ansehnlicher

[1] Eine vorläufige Mittheilung der im Folgenden enthaltenen Untersuchungsresultate über den Bau der Retina des Alciopiden-Auges habe ich bereits veröffentlicht in: Sitzungs-

Breite, besonders in dem hinteren Abschnitt des Auges. Nach vorne oder aussen wird sie allmählich dünner, lässt sich aber mit Sicherheit bis an die Linse verfolgen (siehe die oben bezeichneten Figuren und Fig. 81). Andererseits bemerkt man auch bei einigen Alciopiden im Hintergrunde des Auges an der sich hügelartig eindrängenden Sehnerven-Ausbreitung eine Verdünnung der Retina (Fig. 25, 43).

An günstigen Horizontalschnitten durch das ganze Auge oder, wo sich das direkt ausführen lässt, an Durchschnitten senkrecht auf die Oberfläche der Retina, unterscheidet man fünf verschiedene Schichten, und zwar, wenn wir von dem Innern des Auges nach aussen gehen:

1) Eine Stäbchenschicht (Fig. 14d, Fig. 25a, 43e, 44a, 69d, 70b, 71b etc.).

2) Eine Pigmentschicht (Fig. 14f, 25b, 43f, 44b, 69e, 70c, 71c etc.).

3) Eine Zellenschicht, die von mir so genannte kernhaltige Säulenschicht (Fig. 14g, 25e, 43g, 44c, 71d. e, 74c etc., 72c etc.).

4) Eine Opticusfaserschicht (Fig. 14h, 25d, 43i, 44f etc.).

Aus dieser eigenthümlichen Schichtenfolge der Retina des Alciopiden-Auges erhellt zunächst, dass die Lagerung der Elementartheile, im Vergleich mit derjenigen in der Retina der Wirbelthiere, eine umgekehrte ist. Denn bei den Alciopiden ist die Stäbchenschicht nach innen dem Glaskörper und die Opticusfaserschicht nach aussen dem Gehirn zugewandt. Sodann ist die Pigmentschicht, die im Auge der Wirbelthiere als äussere Lage der Retina resp. der Stäbchenschicht zwischen dieser und Chorioidea liegt, bei den Alciopiden mitten in die Retina zwischen Stäbchen- und kernhaltiger Säulen-Schicht eingeschoben. Endlich sehen wir bei dieser ersten Betrachtung, dass die Retina des Alciopiden-Auges

---

berichte zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. 1875. Nr. 10. (Sitzung vom 15. December 1875) und als Separat-Abdruck: „Ueber das Auge der Alciopiden", ein Beitrag zur Kenntniss des Baues der Retina. Marburg 1876.

bezüglich ihrer Formelemente in einem viel einfacheren Zustande sich befindet, als die Retina des Wirbelthier-Auges.

Gehen wir jetzt zur genaueren Betrachtung dieser vier Schichten der Retina über:

Die Stäbchenschicht.

Nach innen ist dieselbe begrenzt von einer strukturlosen, feinen Haut, der Hyaloidea (*M. limitans interna*) (Fig. 70 a, 71 a), die sowohl den inneren Enden der Stäbchen, als auch dem Glaskörper dicht anliegt und mit beiden verwachsen zu sein scheint. Diesen Eindruck erhält man namentlich bei Betrachtung der frischen Objekte, bei den mit Reagentien behandelten Präparaten löst sie sich indessen oft auf Strecken hinaus von der Retina ab. Auf guten Horizontalschnitten durch das Auge lässt sich diese Membran mit Sicherheit bis an die Linse verfolgen, zuweilen schien es mir, als ob sie auf die Linse übertrete. Wir werden auf die Membran später bei Betrachtung der lichtbrechenden Medien des Alciopiden-Auges, dem Glaskörper und der Linse, noch einmal zurückkommen.

Die Stäbchen zeigen bei den von mir untersuchten Alciopiden zwei von einander verschiedene Formen, es sind entweder mehr oder minder lange, dünne, cylindrische Pallisaden (Fig. 71 b und folgende) oder an ihrem äusseren, in der Pigmentschicht sitzenden Ende etwas dünnere und nach innen allmählich anschwellende Kolben (Fig. 44 a, 45 und folgende). Beide Arten der Stäbchen sind nicht bloss durch ihre äussere Gestalt, sondern in gewisser Hinsicht auch durch ihren Bau von einander verschieden. Bei jeder zeigen sich ausserdem Modificationen der äusseren Form je nach ihrer Lage im hinteren oder im vorderen Abschnitt der Retina.

Was zunächst die cylindrischen Stäbchen oder Pallisaden betrifft, so ist die erste auffallende Erscheinung, die bei der genaueren Untersuchung zu Tage tritt, die, dass dieselben keine gleichmässig zusammengesetzten, soliden Gebilde sind, sondern aus einer äusseren, festeren, homogenen Wandung oder Rindenschicht und einer hiervon verschiedenen weicheren, mehr oder minder körnigen Innenschicht bestehen, mit anderen Worten, dass sie mit einem weichen Inhalt erfüllte, cylindrische, Röhren sind (Fig. 72 a, 72 A, 75, 76, 77, 79). Diese Thatsache lässt sich schon bei

der Betrachtung der ganzen Stäbchen-Schicht an feinen Durchschnitten der Retina feststellen. Die Stäbchen tauchen mit ihrem äusseren Ende in die Pigmentschicht ein und nehmen aus der letzteren Körner auf (Fig. 70c, 71b, 75, 80 etc.). Bisweilen sind sie so dicht mit braunem oder röthlichem Pigment erfüllt, dass dadurch die ganze Stäbchenschicht gefärbt erscheint. Man sieht bei Untersuchung der einzelnen Stäbchen deutlich, dass das Pigment nicht etwa an der Aussenfläche, sondern in dem von äusseren, ungefärbten Wandungen begrenzten Inneren, wie in einem das Stäbchen durchziehenden Längskanale, liegt (Fig. 71, 72). In dem äusseren Ende sind die Pigmentkörner am dichtesten zusammengedrängt und oft allein hierauf beschränkt, während der übrige Theil des Stäbchens davon frei bleibt, in anderen Fällen ziehen sie, allmählich abnehmend, bis nahe an sein inneres Ende am Glaskörper hin.

Noch deutlicher werden diese Verhältnisse an günstigen Querschnitten durch die Stäbchen. Nun tritt uns eine mehr oder minder kreisförmige, homogene und gleichmässig-dicke Rinde oder Wandung entgegen, die einen von ihr scharf abgegrenzten, von Pigment oder ungefärbten Körnchen erfüllten Inhalt umschliesst (Fig. 72a, 75, 76a).

Die Wandungen dieser Stab- oder Pallisaden-förmigen Röhren erscheinen im frischen Zustande ganz glatt und homogen, und selbst mit den stärksten Vergrösserungen konnte ich keine anderweitigen Struktur-Verhältnisse an ihnen wahrnehmen (Fig. 72, 76, 77). Sie machen dann auch durch das eigenthümliche Lichtbrechungsvermögen den Eindruck von chitinigen Röhren. Nach Behandlung mit verschiedenen Reagentien (Chromsäure, Osmiumsäure, Alkohol etc.) tritt indessen meistentheils auf der ganzen Länge des Stäbchens eine deutliche Querstreifung auf (Fig. 78, 79). Allein dieselbe beschränkt sich, wie ich ausdrücklich hervorhebe, lediglich auf die äussere Wandung der Pallisade, d. h. auf die Röhre. Der Inhalt derselben wird von dieser Querstreifung nicht berührt. Die Querstreifen hören vielmehr, wie uns die Einstellung des Mikroskopes auf den optischen Längsschnitt des Stäbchens lehrt, an der deutlich abgegrenzten Innenfläche der Wandung auf (Fig. 79).

Schwieriger ist über die elementare Beschaffenheit des Inhaltes der Röhren-Stäbchen Sicherheit zu erlangen. Da das Pigment als häufiger Inhaltstheil, wie oben ausgeführt worden ist, mit Leichtigkeit in den Stäbchen nach-

gewiesen werden kann, dieses aber für den weiteren Einblick störend ist, so wählt man für die genauere Untersuchung am Besten diejenigen Stäbchen oder Theile derselben, die vollkommen pigmentfrei sind. An frischen, in Seewasser untersuchten Objecten derart sieht man im Innern eine klare, mit feinen Körnchen durchsetzte Substanz, die oft eine feine, fibrilläre Längsstreifung zeigt und bei Druck hin und wieder aus den durchschnittenen Enden der Stäbe tropfenweise hervorquillt. Aber schon in diesen frischen Stäbchen tritt zuweilen mit Deutlichkeit ein in der Längsrichtung durch die Innensubstanz verlaufender Hauptfaden hervor. Nach Behandlung mit Essigsäure, Chromsäure, Osmium etc. gerinnt der Inhalt und wird dunkler und nun sieht man auch, namentlich nachdem das Präparat durch Glycerin wieder aufgehellt ist, den ziemlich ansehnlichen Axenfaden im Innern deutlicher (Fig. 72, 77, 79, vergl. auch Fig. 46, 48).

Untersucht man die oben bezüglich der allgemeinen Zusammensetzung der Stäbchen betrachteten Querschnitte, so sieht man an günstig gelegenen Objekten fast constant in der Innensubstanz neben einigen kleineren ein mehr oder minder glänzendes, grösseres Körnchen, das man wohl im Zusammenhalt mit den eben angeführten Beobachtungen als den Querschnitt des durchschnittenen Fadens betrachten darf. Mit noch grösserer Sicherheit habe ich in den gleich zu beschreibenden breiteren, kolbenförmigen Stäbchen den Axenfaden gesehen.

Das innere, dem Glaskörper zugewendete Ende der Retina-Pallisaden erscheint zuweilen als ein besonderes, epiphysenartiges Glied denselben angefügt (Innenglied). Man findet bei genauer Untersuchung in der That dieses Ende durch eine seichte Einschnürung abgesetzt. Auch tritt dasselbe wohl durch eine leichte Anschwellung oder gelbe Farbe gewissermassen als Köpfchen hervor (Fig. 71, 80, 81). Die Pigmentkörner der Pigmentschicht, die, wie oben erwähnt, den Längskanal des Stäbchens reichlich erfüllen, dringen in der Regel nicht bis in dieses Köpfchen vor, sondern hören an der Grenze desselben auf, als ob der Längskanal hier endigte. Eine durch die ganze Breite des Stäbchens gehende Abgrenzung oder gar vollständige Trennung dieses Stückes habe ich nicht beobachtet. Ebenso erscheint zuweilen das äussere, mit dem Pigment verbundene Ende als ein besonderes Stück des Stäbchens (Aussenglied), aber hier mag wohl der diesem Ende ansitzende Pigmentkörper, der auch dem

abgerissenen Stäbchen noch eng verbunden bleibt, das Bild einer besonderen Epiphyse hervorrufen (Fig. 72 b — 87 etc., siehe auch Fig. 44—48, 53—55).

Verfolgt man die Stäbchen nach vorne und aussen gegen die Iris zu, so sieht man, wie schon früher bemerkt, dass sie allmählich kürzer und spärlicher werden. Zu gleicher Zeit aber dehnen sich die inneren Enden zu breiten, scheibenförmigen, häufig gegen den Glaskörper etwas vertieften Köpfchen aus, die sich mit ihren Rändern noch berühren, während die nach aussen ihnen ansitzenden Stäbchen bereits weite Zwischenräume zwischen sich lassen (Fig. 80, 81). Durch diese flächenartige Ausbreitung der inneren Enden wird noch eine ununterbrochene, dem Glaskörper zugewendete Stäbchenschicht hergestellt. Schliesslich verschwinden, wie es scheint, die eigentlichen Stäbchen, d. h. Aussenglieder, während die Köpfchen (Innenglieder) als mehr oder minder breite, aneinander stossende Platten oder Scheiben übrig bleiben.

Es ist augenscheinlich, dass diese scheibenartig ausgebreiteten Köpfchen den oben beschriebenen kleineren, inneren Endstücken (Innenglieder) an den Stäbchen des hinteren Retina-Abschnittes entsprechen. Aber auch diese Scheiben und Platten konnte ich nicht als von dem übrigen Theil des Stäbchens getrennte, besondere Endglieder erkennen.

Die oben beschriebenen pallisadenförmigen Stäbchen finden sich, soweit meine Untersuchungen reichen, bei *Alciopa Cantrainii* Clap., *A. cirrata* nov. spec., *Asterope candida* Clap., *Vanadis ornata* nov. spec., *V. crystallina* nov. spec., *V. pelagica* nov. spec., ferner *Callizona Grubei* nov. spec., *C. cincinnata* nov. spec., *C. nasuta* nov. spec., und endlich *Rhynchonerella capitata* nov. spec.

Eine etwas andere Gestalt und bezüglich der äusseren Wandung auch anderen Bau als die Pallisaden haben die oben als Kolben bezeichneten Retina-Stäbe. Sie treten mit ihrem äusseren Ende ziemlich eng aus der Pigmentschicht hervor, werden dann allmählich breiter und sind an ihrem inneren, dem Glaskörper zugewandten Ende mehr oder minder kolbenförmig angeschwollen (Fig. 44—51, 53—55). Aber auch bei ihnen kann man bald constatiren, dass sie aus einer verschiedenartigen Rinden- und Axen-Schicht bestehen, mit anderen Worten, dass sie, wie die Pallisaden, röhrenförmige Gebilde sind. Bei Querschnitten durch die Kolben finden wir in ihrem äusseren, engen Ende noch einen kreisförmigen, von gleich dicken Wandungen umschlossenen Innenraum, nach der Mitte zu und am inneren Ende erhalten

wir ein ganz anderes Bild. Wir sehen zwei Halbringe, die mit ihrer Concavität gegen einander gerichtet und beiderseits nur durch eine dünne Haut verbunden sind (Fig. 46a, 52). Zuweilen treten die beiden Halbringe etwas weiter auseinander, verschieben sich oder die dünne Verbindungshaut wird vielleicht gelöst und dann stehen die beiden halbmondförmigen Gebilde scheinbar unvermittelt einander gegenüber, so dass ich anfangs zu glauben versucht war, die Kolben seien nur an ihrem äusseren, röhrenförmigen Ende (Fig. 45, 46, 48, 50 etc.) mit einander verbunden und beständen im Uebrigen aus zwei Lamellen, die nach innen gewissermassen wie eine Pincette mit concaven Innenflächen den Stäbchen-Inhalt umfassten.

Die Wandungen der Kolben zeigen, wie die der Pallisaden, an Weingeist-Präparaten eine Querstreifung (Fig. 48, 49). Ebenso verhält sich der Inhalt vollkommen ähnlich demjenigen der Pallisaden. Er scheint aus Protoplasma zu bestehen mit einer mehr oder minder deutlich hervortretenden fibrillären Längsstreifung (Fig. 51, 53). In der Längsachse verläuft, wie man an den Kolben noch viel häufiger und leichter sieht als in den Pallisaden, ein centraler Faden (Fig. 46, 48). Auch an den oben beschriebenen Querschnitten erscheint derselbe neben den kleineren als ein grösseres Körnchen.

Die Pigmentschicht.

Die auf die Stäbchen nach aussen folgende Pigmentschicht besteht aus einer Membran, in welche kleine Ballen oder Klümpchen eines rothbraunen bis rothgelben Pigmentes eingelagert sind (Fig. 14f, 25b, 43f und folgende, 71c—75, 77—81, 83—86 etc.). In diese Pigmentkörper tauchen die Stäbchen mit ihrem äusseren, verengten Ende ein. Jeder Körper entspricht einem Stäbchen. In dem hinteren Abschnitt des Auges stehen desshalb, den Stäbchen entsprechend, auch die Pigmentkörper sehr dicht und mosaikartig nebeneinander, nach vorne und aussen rücken sie mit dem Seltnerwerden der Stäbchen mehr auseinander (Fig. 80, 81, 87). Zu gleicher Zeit werden sie grösser, indem anfänglich nur einzelne grössere Pigmentkörper zwischen den kleineren auftreten, bis sie schliesslich in die grossen Pigmentplatten der Iris übergehen (Fig. 88). Es fragt sich, ob man diese Pigmentschicht als eine besondere Zellschicht und die Pigmentkörper als Pigmentzellen auffassen darf. Die dicht an einander gelagerten kleinen Pigmentkörper des hinteren Abschnittes der

Netzhaut lassen in ihrem Inneren einen Kern nicht erkennen. Der aus ihnen zuweilen hervorleuchtende, meist sehr kleine, helle Fleck ist entschieden kein Kern, sondern entspricht der Eintrittsstelle des äusseren Stäbchen-Endes und der Verbindung desselben mit der folgenden kernhaltigen Säulenschicht. Auch in der gelblich gefärbten Zwischenhaut, die besonders da, wo die Pigmentkörper weit auseinander treten, deutlicher vorliegt, lassen sich keine Gebilde erkennen, die man als Zellkerne deuten könnte. Die grösseren Pigmentkörper des mehr nach vorne gelegenen Abschnittes der Netzhaut sind oft schärfer umgrenzt oder es treten aus ihrem Inneren mehr oder minder scharf umschriebene Körper hervor. Aber hier rücken die Kerne der nachfolgenden Säulenschicht so nahe an die Pigmentschicht, während zu gleicher Zeit die Stäbchen zu kleinen flachen Scheiben werden oder ganz verschwinden, dass nun die drei sonst getrennten Schichten fast zu einer einzigen verschmolzen zu sein scheinen. Ich vermag desshalb vor der Hand die Pigmentschicht nicht als eine eigene Zellschicht anzusehen, volle Gewissheit hierüber wird natürlich nur das genaue Studium der Entwickelung der Netzhaut des Alciopiden-Auges geben können.

Nach vorne rücken, wie bereits bemerkt, die Pigmentkörper, dem Seltnerwerden der Stäbchen entsprechend, mehr auseinander und werden grösser (Fig. 87). Dann hören sie auf und es folgt ein ziemlich breiter Kranz von verhältnissmässig grossen Pigmentplatten mit meistentheils zahlreichen sternförmigen und unter einander anastomosirenden Fortsätzen (Fig. 88). Diese direkt aus der retinalen Pigmentschicht hervorgegangene Iris ist schon an dem unverletzten Auge des lebenden Thieres als ein die Linse umgebender und ihr zum Theil aufliegender Ring (Fig. 2, 5, 28) von besonderer Färbung und meist schillerndem Silberglanz, der sich oft noch weiter nach hinten über die Oberfläche des Auges verbreitet, zu bemerken. Aus den Plättchen der Iris leuchtet hier und dort eine rundliche helle Stelle hervor (Fig. 88 a), die auf den ersten Blick einem Kerne zu entsprechen scheint, bei genauerer Untersuchung aber sich als eine Durchbrechung, eine Oeffnung in der Pigmentplatte darstellt. Diesen Oeffnungen entsprechen noch, wie es scheint, Retinalelemente. Die Zellschicht der Retina (kernhaltige Säulenschicht) setzt sich nämlich, wie wir später bei der Betrachtung dieser Schicht noch besonders zu erwähnen haben, bis unter die Iris, ja, wie es zuweilen den Anschein hat, merkwürdigerweise noch über dieselbe auf die Linse fort.

Der Pupillenrand der Iris umschliesst eng die Linse, ja, erstreckt sich bei einigen Formen noch auf die vordere Linsenfläche. Ob zwischen der Iris und der über ihr liegenden, oben (S. 97) beschriebenen zweiten Augenhaut ein Zwischenraum (vordere Augenkammer) bleibt, habe ich nicht feststellen können. Wenn ein solcher, wie ich nach einigen Präparaten glaube annehmen zu müssen, besteht, so ist er jedenfalls sehr gering.

Die Membran, welcher die Irisplättchen aufliegen, ist meist gelblich oder roth-gelblich, wie die Plättchen selbst, gefärbt und zeigt bei stärkerer Vergrösserung auf ihrer Oberfläche eine eigenthümliche Zeichnung von sehr feinen, aber dicht und regelmässig neben einander liegenden dunkeln Punkten, die fast den Eindruck von feinen, diese Haut durchsetzenden Porenkanälen machen. Ganz dieselbe Struktur zeigt auch der Theil der Membran, welcher die Pigmentkörper der Retina aufliegen, namentlich deutlich an dem vorderen Abschnitt, wo die Flächenausbreitung zwischen den spärlicheren Pigmentkörpern grösser ist. Auch durch die Betrachtung von Querschnitten durch die Iris und Pigmentschicht werde ich hier und dort zu der Annahme von, die fragliche Membran durchsetzenden, Porenkanälen bestärkt. Indessen bei der grossen Feinheit dieser Strukturverhältnisse und der im Ganzen schwierigen Untersuchung möchte ich die Entscheidung über diese in mancher Beziehung interessante Frage weiteren Beobachtungen anheim geben.

Die kernhaltige Säulenschicht.

Auf die Pigmentschicht folgt nach aussen eine Schicht von anscheinend langgestreckten Fasern, die in ihrem äusseren, zuweilen auch schon in dem mittleren Abschnitt verhältnissmässig grosse ovale Kerne enthält (Fig. 14 g, 25 c, 43 h, 44 d, 71 d e etc.). An den Durchschnitten der Retina scheinen diese Fasern in der Regel als breite, neben einander laufende Bänder von den Pigmentkörpern auszutreten, bald indessen kreuzen sie sich und bilden ein Fasergeflecht, in welchem die Kerne zahlreich eingestreut liegen (Fig. 44 c, 71 d e etc.). Gelingt es aber, die Fasern zu isoliren oder feine Schnitte, die der Längsrichtung folgen, herzustellen, so sieht man statt des Geflechtes einfache, langgestreckte Bänder, von denen jedes, meistens in seinem äusseren, der Opticusfaserschicht zu gelegenen Theil, einen länglich ovalen Kern ent-

hält (Fig. 46, 48, 53c, 72c, 74, 80, 85). Man kann desshalb diese Schicht zunächst als eine Zellschicht bezeichnen.

Untersucht man eine Reihe günstiger Durchschnitte, die diese Zellenschicht von der reinen Längsrichtung bis zum Querschnitt treffen, wie ich sie auf Taf. 6, Fig. 82—85 (vergl. auch Fig. 71, 74, 80, 81) dargestellt habe, so überzeugt man sich zunächst noch sicherer, dass die Zellen gestreckt neben einander verlaufen und kein Geflecht bilden und dass die Kreuzungsbilder ihrer Linien bloss dadurch entstehen, dass der Schnitt nicht der Längsrichtung folgt, sondern mehr oder minder schief durch die Zellschicht geht. Ferner aber erkennt man die für den ganzen Bau und die Bedeutung dieser Schicht sehr wichtige Thatsache, dass die anscheinend bandartigen Faserzellen langgestreckte, mehrseitige Cylinder oder Säulen sind, von denen jede einen Kern enthält. Bei dem reinen Querschnitt nämlich erscheint ein mehr oder minder regelmässiges Mosaik von wabenartig aneinander stossenden, polygonalen Feldern (Fig. 82), die bald, je nachdem der Schnitt mehr den inneren, der Pigmentschicht zu gelegenen, oder mehr den äusseren Theil der Zellschicht getroffen, ohne Kern sind (Fig. 82A), bald einen solchen in sich einschliessen (Fig. 82B und C). Der letztere ist nun aber nicht mehr länglich-oval, sondern, da wir ihn im Querdurchmesser sehen, rundlich (Fig. 82B und C). Betrachtet man dann die zwischen diesem Querschnitt und dem Längsschnitt liegenden und von dem einen zum andern überführenden diagonalen Schnitte, so sieht man, wie die einfachen Längsbänder (Fig. 85) in langgestreckte spindelförmige Felder übergehen (Fig. 84), dann in kürzere (Fig. 83) und schliesslich in die eben beschriebene Wabenform (Fig. 82). Es erhellt hieraus auf's unzweifelhafteste, dass die ganze in Rede stehende Schicht aus langgestreckten, kernhaltigen Zellen besteht, die in Form von mehrseitigen Säulen dicht bei einander stehen. Man kann diese Schicht deshalb wohl die kernhaltige Säulenschicht der Retina nennen. Durch die Untersuchung der oben vorgeführten Durchschnitte sowie durch Maceration und Isolirung der Retina-Elemente kann man fernerhin constatiren, dass jede Säule von einer besonderen Membran umschlossen ist und dass jede einem Pigmentkörper und einem Stäbchen entspricht sowie endlich, dass alle drei Theile innig mit einander zusammenhängen (Fig. 46, 48, 53. 55, 71—74, 80, 81 etc.).

Der Inhalt der kernhaltigen Säulen besteht aus körnigem Protoplasma (Fig. 46, 48, 53c, 72c, 82C). Die Körnchen zeigen zuweilen mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit eine in der Längsrichtung verlaufende, fibrilläre Anordnung. Der Kern ist länglich oval, scharf conturirt, färbt sich in Carmin viel intensiver als das Protoplasma der Säule (Fig. 73) und lässt meistens ein kleines glänzendes Kernkörperchen im Inneren erkennen (Fig. 46, 46C, 48, 72d, 72c, 82C). Bei einigen Alciopiden, z. B. *Nauphanta celox* Greeff, ist der äussere, den Kern enthaltende, Theil der Säule mit einer mehr dunkel- und grob-körnigen Substanz umhüllt und, wie es scheint, auch erfüllt, als der mittlere und innere Theil (Fig. 44e, 46, 48). Bei Durchschnitten durch die ganze Retina tritt daher dieser äussere Theil der Säulenschicht zuweilen als eine besondere dunkelgranulirte Schicht hervor.

Es bleibt nun noch ein wichtiger Punkt zu erörtern übrig, nämlich in welchem Zusammenhang die kernhaltigen Säulen mit den Stäbchen, namentlich mit den in ihrem Axenkanal verlaufenden Nervenfaden, stehen. Schon an den oben erwähnten feinen Durchschnitten der Retina erkennt man, dass die kernhaltige Säule an ihrem inneren Ende verjüngt in den Pigmentkörper eindringt und durch diesen mit dem Stäbchen verbunden wird. An Zerzupfungs-Präparaten sieht man ferner nicht selten dem inneren Ende der von dem Stäbchen losgerissenen Säule einen Faden anhängen, während ein solcher auch oft aus dem äusseren Ende des aus seinem Zusammenhang gelösten Stäbchens hervortritt. Es erscheint hiernach in Verbindung mit den oben erörterten Beobachtungen die Annahme berechtigt, dass von dem inneren, etwas zugespitzten Ende der kernhaltigen Säule ein Faden, und zwar ein Nervenfaden, ausgeht, der in das Stäbchen eindringt und in dessen Axenkanal verläuft. Hierdurch ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass bei der einen oder anderen Form vielleicht mehrere Fäden zu gleicher Zeit von der kernhaltigen Säule in das Stäbchen übergehen.

Wir haben bereits früher erwähnt, dass man die Retina-Elemente, die Stäbchen-, Pigment- und kernhaltige Säulen-Schicht, ebenso auch die Opticusfaserschicht bis an die Iris verfolgen kann, indem hier namentlich die Stäbchen-, Säulen- und Faser-Schicht allmählich dünner werden. Die Stäbchen verschwinden schliesslich vollkommen und auch von der Faserschicht ist dann nichts mehr wahrzunehmen, während die Zellschicht noch bleibt und sich sogar über die

Iris hinaus fortzusetzen scheint. An geeigneten Querschnitten sowohl, als an der in der Fläche ausgebreiteten Iris sieht man nach aussen von derselben kernhaltige Zellen, ähnlich denjenigen im vorderen Abschnitt der Säulenschicht, und zwar entspricht, wie es scheint, jedem Irisplättchen eine Zelle. Ob indessen diese Zellen in der That noch als Retina-Elemente aufzufassen sind und ob hiermit die oben (S. 105) erwähnten lichten Stellen in den Pigmentplättchen der Iris in Verbindung gebracht werden können oder ob sie bloss diesen Pigmentplättchen als solchen angehören, ihnen zur Grundlage und zum Ausgangspunkt dienen, vermag ich vor der Hand nicht zu entscheiden.

Die Opticusfaserschicht.

An die kernhaltige Säulenschicht schliesst sich nach aussen direkt die Opticusfaserschicht (Fig. 14 h, 25 d, 43 i, 44 f, 53 d, 69 g, 71 f etc.). Sie umfasst, aus der hügelartig in das Auge eindringenden Sehnervenausbreitung Fig. 14 i, 25 e, 43 k etc.) sich entfaltend, becherförmig die kernhaltige Säulenschicht und besteht aus sehr feinen Fasern, die ringsum an die äusseren Enden der Säulen laufen und hier endigen. Im Hintergrunde des Auges ist sie am stärksten, nach vorne zu wird sie, indem sie allmählich immer mehr Fasern an die Säulen abgiebt, mit den übrigen Retina-Schichten allmählich dünner und scheint in der Nähe der Iris ganz aufzuhören. Doch tritt im Augenhintergrunde durch den in die Retina einspringenden Sehnervenhügel (siehe die oben bezeichneten Figuren) mit den übrigen Schichten meistens auch eine Verdünnung der Nervenfaserschicht ein. Dieselbe betrifft aber keine Verminderung der Fasern, sondern nur Verkürzung derselben, da gerade hier die stärkste Entfaltung der direkt und auf dem kürzesten Wege zur Säulenschicht laufenden Fasern stattfindet.

Schon an günstigen, sehr feinen Durchschnitten durch die Retina, namentlich an den Berührungsstellen der Säulen- und Faser-Schicht, noch mehr an Zerzupfungs-Präparaten, überzeugt man sich, dass, wie das innere, so auch das äussere Ende der Säule sich zuspitzt und mit einem Faden in Verbindung steht, der zweifellos aus der Opticusfaserschicht hervorgeht (Fig. 44 e, 46, 48, 53, 71, 72, 73, 80—85). An einigen Präparaten sieht man statt des einen zwei oder drei Fäden anhängen. In den

meisten Fällen indessen, in denen die vollkommene Isolirung der Säulen gelingt, tritt nur ein Faden aus dem Ende hervor. Wir dürfen somit auch hier wohl mit einiger Sicherheit annehmen, dass die Nervenfasern der Opticusschicht in die kernhaltige Säulenschicht übergehen, und zwar, dass wahrscheinlich direkt eine oder mehrere Fasern mit einer Säule in Verbindung treten.

Ueberblicken wir noch einmal kurz die beschriebenen vier Schichten der Retina, die Stäbchen-, Pigment-, Säulen- und Faser-Schicht, so können wir vor Allem einen vollkommenen Zusammenhang der wesentlichen Theile, nämlich der Nervenelemente, constatiren. Wir sehen eine direkt mit dem Gehirn zusammenhängende continuirliche Nervenaxe, deren inneres Ende der centrale Nervenfaden des Stäbchens, deren äusseres Ende die Faser des Opticus bildet. Zwischen Beiden und sie verknüpfend liegt eine Zelle, die kernhaltige Säule, gewissermassen eine langgestreckte bipolare Ganglienzelle bildend, die an dem einen Pol mit der Opticusnervenfaser beginnt und aus ihr hervorgeht und mit dem anderen an und mit dem Axenfaden des Stäbchens endigt. Wir können somit wohl mit einiger Berechtigung diese Zelle, d. h. die kernhaltige Säule, als eine wirkliche Sehzelle bezeichnen, welche zunächst mit dem von ihr ausgehenden Stäbchenfaden den Lichtreiz empfängt und ihn der Opticusnervenfaser und durch diese dem Gehirn zuführt.

Es drängt sich nun noch die Frage auf, in welchem Verhältniss hierzu der Pigmentkörper und das den Nervenfaden aufnehmende Stäbchen steht. Wir haben oben schon hervorgehoben, dass wir der Pigmentschicht die Bedeutung einer besonderen Zellschicht vor der Hand nicht zuerkennen können. Dasselbe gilt von dem Stäbchen abzüglich der von demselben umschlossenen Nervensubstanz. Das Erstere erscheint nach unserer Auffassung gewissermassen nur als die Scheide, der Stützapparat, der den Nervenfaden und die ihn umhüllende, körnig-fibrilläre Substanz aufrecht und in radiärer Richtung dem Innern des Auges und dem Lichte zugewandt erhält. Ich bin desshalb geneigt, die ganze Retina des Alciopiden-Auges, die Stäbchen-, Pigment- und kernhaltige Säulen-Schicht als eine einzige Zellschicht, d. h. als aus einer einzigen Zellschicht hervorgewachsen, anzusehen. Indessen tritt die Entwickelungsgeschichte hier in ihr volles Recht und ihrer genauen Erforschung muss die Beantwortung der Frage, ob an der Bildung der Pigment-

schicht und des Röhrentheils der Stäbchenschicht noch andere zellige Elemente sich betheiligen, vorbehalten bleiben.

Glaskörper und Linse.

Der Glaskörper füllt den ganzen hinteren, von der Retina umfassten, Augenhöhlen-Abschnitt vollständig aus und wird nach aussen, d. h. gegen die Retina, von der schon früher erwähnten Hyaloidea (*M. limitans interna* M. Schultze), einer durchaus strukturlosen, glashellen Haut, umgrenzt (Fig. 70a, 71 a), die gewöhnlich auch der Retina fest anliegt, sich aber von ihr trennen lässt und nicht selten auf weitere Strecken sich von ihr löst. Sie lässt sich mit Sicherheit über die Iris hinaus bis an die Linse verfolgen und setzt sich sehr wahrscheinlich noch auf die letztere fort. Namentlich glaube ich dieses bei *Nauphanta celox,* bei welcher eine sehr eigenthümliche Verbindung der inneren Augenhöhlenwand mit der Linse stattfindet, annehmen zu müssen. Man sieht hier bei günstigen Horizontalschnitten durch das Auge, bei welchen sich namentlich die Linse und ihre umliegenden Theile in ihrer Lage erhalten haben, einen dreieckigen Fortsatz, der von der inneren Augenwand in der Nähe der Iris in einem spitzen Winkel ausgeht und sich mit breiter Basis an die Linse anlegt (Fig. 43 d). Er wird, wie die genauere Untersuchung lehrt, von einer zarten, vielfach netzförmig durchbrochenen und gefalteten Haut gebildet. Von welchen Theilen des Augen-Inneren, resp. der inneren Augenwand, geht dieser eigenthümliche, in den Glaskörper eindringende, seiner Lage nach dem Corpus ciliare entsprechende Fortsatz, der die ganze Linse breitringförmig umgreift, hervor? Vor Allem scheint die Hyaloidea entschieden in ihn überzugehen, ob sie indessen allein oder ob noch andere Schichten der Retina, also die Membran der Pigmentschicht, die Säulenschicht oder endlich die die Opticusfaserschicht begrenzende zweite Augenhaut (*Limitans externa*) sich an dieser Bildung betheiligen, habe ich bisher nicht ermitteln können. Der Fortsatz dient offenbar zunächst zur Fixirung der Linse.

Die Substanz des Glaskörpers gerinnt an den mit verschiedenen Reagentien behandelten Augen zu einer feinkörnigen Masse, die namentlich der Hyaloidea und der Hinterfläche der Linse in unregelmässigen, krümlichen Haufen fest anliegt. Zuweilen indessen, insbesondere sehe ich dieses sehr

deutlich an mit Osmiumsäure behandelten Präparaten, tritt an die Stelle der krümlichen Masse ein vielfach verzweigtes, von der Hinterfläche der Linse zum Augenhintergrunde gerichtetes Fasernetz, das indessen nur ein Gerinnungsprodukt, nicht der Ausdruck von präformirten Fasern zu sein scheint.

Die in der vorderen Vertiefung des Glaskörpers ruhende Linse ist vollkommen sphärisch und legt sich, wie es scheint, ohne Zwischenraum mit ihrer Vorderfläche an die Hinterfläche des der Cornea entsprechenden Abschnittes der zweiten Augenhaut. Sie wird von einer ziemlich dicken, strukturlosen und hyalinen Kapsel umschlossen (Fig. 15d, 43c, 69c) und erweist sich auf dem Durchschnitt in der Regel als aus zwei Hauptschichten bestehend, einer nach den Arten, wie es scheint, wechselnd breiten, peripherischen, und einer centralen. Bei einigen Formen indessen tritt, abgesehen von der Kapsel, eine dreifache Schichtung hervor, von denen die äussere peripherische sehr schmal und die innerste am breitesten ist. In der Regel zeigt die ganze Substanz der Linse auf Durchschnitten eine mehr oder minder deutliche concentrische Streifung. Diejenige der Rinde ist aber stets deutlicher und kräftiger als die der Innenschicht. Ausserdem ist besonders in der Rindenschicht, aber weniger deutlich, eine die circuläre Streifung kreuzende radiäre zu erkennen (Fig. 26), während die Innenschicht beim Durchschnitt sehr häufig von concentrisch verlaufenden Lücken durchbrochen ist (Fig. 26, 69). In seltenen Fällen tritt dann noch im Centrum ein verhältnissmässig kleiner, fester Kern hervor (Fig. 26).

Die ganze Substanz der Linse besteht, wie es scheint, aus concentrisch und radiär verlaufenden, feinen Fasern. Diejenigen der Rinde sind indessen stärker, als die der Innenschicht. Ob die, wie oben bemerkt, sehr häufig auf Querschnitten in der Innenschicht oder auch auf der Grenze zwischen dieser und der Rinde auftretenden lacunären Räume dem natürlichen Verhalten der Linse entsprechen, d. h. im Leben bestehende, vielleicht mit Flüssigkeit erfüllte Lacunen darstellen, vermag ich nicht zu sagen.

B. Gehörorgane.

Bekanntlich sind bis jetzt bei nur sehr wenigen Anneliden Gehörorgane oder Organe, die man als solche gedeutet hat, beobachtet worden. Der sichere

Nachweis derselben, wie ich ihn hier zu führen vermag, bietet desshalb immer einiges allgemeines Interesse, das durch die sehr eigenthümliche Lage dieser Organe bei unseren Thieren noch erhöht wird. Die Gehörorgane der Alciopiden bestehen aus zwei Gehörblasen, die unter der äusseren Haut unmittelbar den Augen anliegen, und zwar der nach unten gerichteten äusseren Fläche der Retina (Fig. 81 A a. b. c. d). Rücksichtlich der äusseren Anhänge des Körpers entsprechen sie in ihrer Lage ungefähr der Basis der ersten Fühlercirrenpaare. Ich habe sie an den lebenden Thieren nicht beobachtet, sondern erst später an Durchschnitten von in Weingeist conservirten Exemplaren aufgefunden. Auf solchen von oben nach unten durch das ganze Kopfsegment und durch die Augen geführten feinen Schnitten sieht man dicht an der nach unten und etwas nach aussen gerichteten äusseren Fläche der Retina, resp. der Opticusfaserschicht, da, wo sowohl diese als die übrigen Retina-Schichten in ihrer Ausbreitung nach vorne zur Linse schon beträchtlich dünner geworden sind, auf beiden Seiten ein Gebilde, das auf den ersten Blick einer grossen Zelle ähnlich erscheint (Fig. 81 A). Bei genauerer Betrachtung erkennt man, dass dasselbe aus einer körnigen, mit Kernen durchsetzten, ovalen Masse (a) besteht, in welcher eine ebenfalls ovale Blase (b) mit einem kugeligen Otolithen (c) liegt. Der letztere zeigt an der Oberfläche eine sehr feine concentrische Streifung und enthält im Innern meistens noch eine Anzahl sehr kleiner, dunkelglänzender und unregelmässig gestalteter Körperchen. Bei *Nauphanta celox* und *Callizona Grubei* lässt sich ausserdem der Haupt-Otolith, als aus zwei umeinander gelagerten Schichten bestehend, erkennen, die äussere Schicht erscheint etwas wolkig und wie mit kleinen Vacuolen durchsetzt, in der inneren liegen die hier sehr dunkeln kleineren Otolithen. Die Kapsel ist ziemlich dickwandig, namentlich bei *Asterope candida*, bei *Nauphanta celox* und *Callizona Grubei* erscheint besonders ein Abschnitt des Umfanges verdickt, während der übrige grössere Theil ziemlich dünn ist.

Es schien mir, als ob die Innenwand der Kapsel mit kleinen Zellen ausgekleidet sei, indessen habe ich hierüber keine Sicherheit erlangen können. Ebensowenig kann ich, da ich die in Rede stehenden Organe nicht an den lebenden Thieren habe untersuchen können, über etwaige Cilienbildung im Innern der Kapsel und damit zusammenhängende Bewegungen des Otolithen etwas mittheilen. Das parenchymatöse Lager (a) (Ganglion?), in welchem die

Blase mit dem Otolithen (b c) eingebettet ist, ist weich und körnig und enthält nur hier und da ein kernartiges Gebilde, aber an der unteren, d. h. der von der Retina abgewandten Seite, sehe ich an einem der mir vorliegenden Präparate eine Anzahl von mosaikartig aneinander stossenden Plättchen mit grossen, ovalen Kernen. In welcher Beziehung dieselben zu dem Gehörorgane stehen, vermag ich nicht zu entscheiden.

Von der inneren, d. h. der gegen den Schlund gewendeten Seite, tritt ein ziemlich starker Nerv (d) in das parenchymatöse Lager ein. Die Fasern desselben habe ich durch das Lager hindurch bis an die Gehörblase verfolgen können. Er kommt beiderseits direkt von den die oberen und unteren Schlundganglien verbindenden Commissuren, wahrscheinlich aber entspringt er von dem unteren Schlundganglion und läuft bis zu seinem Eintritt in das Gehörorgan neben den Commissuren.

C. Geschmacksorgane.

Wir haben schon früher (S. 80) eigenthümliche kolbenförmige Gebilde beschrieben, die, zwischen den Epithelien der inneren Schlundwand liegend, mit ihrem verdickten Ende der Schlundhöhle zugewandt sind, mit ihrem fadenförmigen, äusseren Ende aber mit einer Zellenlage in Verbindung zu stehen scheinen (Fig. 13 g. Fig. 23). Sie bestehen aus feinkörniger Substanz und zeigen bei stärkerer Vergrösserung eine feine Querstreifung (Fig. 23 b). Ich bin geneigt, diese Gebilde für Geschmacksorgane zu halten. Einen Beweis für diese Auffassung kann ich natürlich nicht führen, sie ist lediglich begründet durch die eigenthümliche Lage, Form und Verbindung dieser Organe.

D. Tastorgane.

Die Fühler, Fühlercirren und Cirren der Fussstummel sind bei den Alciopiden nicht bloss als Haut-Anhänge oder Bewegungsorgane zu betrachten, sondern documentiren sich in den meisten Fällen durch ihren inneren Bau, insbesondere aber durch die an ihrer Peripherie auftretenden eigenthümlichen

Bildungen als wirkliche Tastorgane. Diese Bildungen erscheinen vorwiegend als Papillen, Härchen, Stäbchen (Fig. 5 a. d, 11 a. b, 28 e, 39 a, 56, 57, 68 etc.) entweder an den nach aussen gerichteten Rändern oder über die ganze Oberfläche der genannten Körperanhänge zerstreut. Bei der grossen Durchsichtigkeit des Körpers lässt sich in vielen Fällen die Verbindung dieser Organe mit inneren Fasern und Fäden und dieser wiederum mit den aus den Centralorganen des Nervensystems austretenden Nerven direkt verfolgen.

Am meisten verbreitet finden sich feine Härchen an der nach aussen gerichteten Oberfläche dieser Hautanhänge, entweder einzeln (Fig. 38, 39 a) oder in Büscheln zusammengestellt (Fig. 28 e). In beiden Fällen lässt sich ihre Verbindung mit inneren Nervenfasern bestimmt beobachten. Man kann sie als die direkte Fortsetzung der letzteren, als nach aussen getretene Nervenfasern oder Nervenhaare betrachten. In anderen Fällen finden sich kleine, dunkelglänzende, stabförmige Gebilde auf der Oberfläche der Fühler und Cirren (Fig. 5 a, 68) oder endlich papillenartige Erhebungen der Haut, in welchen dann noch oft kleine Stäbchen etc. verborgen sind (Fig. 5 d, 56 a. e. d, 57 a). Der Verlauf der Nervenfasern im Innern und ihr Zusammenhang mit den äusseren Tastgebilden lassen sich im Allgemeinen am besten an den Fühlern und Fühlercirren beobachten, namentlich da, wo büschelförmige Gruppen von Tasthaaren auftreten (Fig. 28 e, 38, 39), auch bei den oft sehr merkwürdigen Papillen (Fig. 57, 68), während in den Cirren der Fussstummel durch die hier zugleich stattfindende Ausbreitung von Muskelfasern die Beobachtung erschwert ist. Ob vielleicht die bei einigen Formen, wie z. B. bei *Callizona cincinnata,* vorkommenden, auffallend verlängerten und mit Stäbchen-tragenden Papillen besetzten Fühlercirren (Fig. 5 und 56 d) anderweitigen Sinneswahrnehmungen, z. B. den Gehörorganen, dienstbar sind, wie man wohl in Rücksicht auf die sich besonders auszeichnende Form und Länge, und namentlich die Lage, vermuthen könnte, müssen weitere Untersuchungen an den lebenden Thieren entscheiden.

6. Geschlechtsorgane.

Ueber die Geschlechtsorgane weiss ich dem bereits durch A. Krohn, Hering und Claparède bekannt Gewordenen nicht viel Neues hinzuzufügen.

Die Alciopiden sind entschieden getrennten Geschlechtes. Aber es mangeln ihnen, wie wohl den meisten Anneliden, besondere Organe zur Bereitung der Zeugungsstoffe, Ovarien und Hoden. Eier und Samen entstehen vielmehr an der Innenwand der Leibeshöhle, und zwar an der die letztere auskleidenden, zelligen Membran (siehe S. 98). Zur Zeit der Fortpflanzung sieht man hier einen ungemein reichen Zellen-Vermehrungsprozess. Ueberall sprossen verschieden grosse Haufen von kleinen Zellen hervor, die sich bald ablösen und, frei in der Leibeshöhle flottirend, weiter entwickeln. Auf diese Weise ist zu jener Zeit die Leibeshöhle mit allen Entwicklungsstadien der Geschlechtsprodukte angefüllt von den ersten an der Innenwand hervortretenden kleinen Zellknöpfchen bis zu den ausgebildeten Eiern und den Samen. Die grössten Massen werden durch die zusammenhängenden Zellhaufen gebildet, die namentlich bei den weiblichen Individuen oft die ganze Leibeshöhle erfüllen (Fig. 65). Aber nicht bloss bilden sich diese Haufen auf ihrem Mutterboden, der Zellmembran, sondern sie entwickeln sich auch aus einzelnen von ihr abgelösten Zellen durch Weiter-Theilung und Sprossung derselben frei in der Leibeshöhle. Auch die Nebenräume der Leibeshöhle, die hohlen Ruder und blattförmigen Rudercirren, sowie die Höhlungen der schwarzbraunen Drüsen sind mit Geschlechtsprodukten erfüllt (Fig. 65). Ich glaube nach meinen Beobachtungen annehmen zu müssen, dass die Zellen und Zellenhaufen für Eier und Samen auch hier entstehen, was a priori um so weniger zu bezweifeln ist, als die zellige Membran der inneren Leibeshöhlenwand auch in diese Nebenräume eindringt und sie auskleidet. Man sieht hier in gleicher Weise, namentlich in den Rudern und Rudercirren, neue Zellen noch fest an der inneren Wand und offenbar aus ihr hervorgewachsen, ansitzen. Ausserdem aber findet man hier, wie in dem eigentlichen Leibesraum, alle Uebergangsstufen bis zu den ausgebildeten Eiern und Samenfäden.

Die reifen, verhältnissmässig grossen Eier besitzen eine deutliche äussere Membran, eine körnige, aber helle Dottersubstanz mit einem durchaus wasserklaren Keimbläschen und einem etwas dunkleren, scharf umgrenzten und anscheinend compakten Keimfleck. Die Spermatozoiden bestehen aus einem nach vorne meistens etwas verschmälerten und zugespitzten stabförmigen Köpfchen und einem sehr langen und äusserst zarten Faden. Die von Claparède be-

schriebenen Spermatozoiden von *Vanadis formosa* mit einem doppelten Fadenanhang[1]) habe ich nicht gesehen.

Die ersten Mittheilungen über Segmentalorgane bei den Alciopiden rühren von Krohn her, der sie indessen nur unvollkommen beobachtete und sie für Drüsen hielt[2]). Dann wurden sie, wie früher (siehe S. 40) schon hervorgehoben, genauer von Hering und Claparède beschrieben und in ihren Beziehungen zu den Geschlechtsorganen gedeutet. Ich habe sie nur bei den Männchen von *Alciopa Cantrainii* beobachtet. Sie bilden hier, wie die beiden erwähnten Forscher, namentlich Claparède, schon ausführlich beschrieben haben, im Innern wimpernde und mit einer äusseren und inneren Oeffnung versehene Kanäle, die von Segment zu Segment laufen. Das eine, etwas angeschwollene Ende mit der inneren Oeffnung (Fig. 4g) befindet sich beiderseits an der Basis der Fussstummel, den schwarzen Drüsen dicht anliegend. Von hier läuft der Kanal gerade nach hinten zu dem folgenden Segment, wendet sich dann in einem scharfen Bogen nach aussen und oben und mündet, die Haut durchbohrend, mit einer rundlichen, scharf umschriebenen Oeffnung nach aussen (Fig. 4h). Bei den männlichen Thieren tritt zur Zeit der Geschlechtsreife, nach Claparède, in den mittleren Segmenten an das innere Ende des Kanales eine besondere gestielte Samenblase auf. Ich habe diese Blase wohl gesehen, sie aber für eine blosse Erweiterung des inneren, stets etwas birnförmig angeschwollenen Endes des Wimper-Kanales gehalten.

Ueber die Entwickelung der Alciopiden stehen mir bisher nur wenig eigene Beobachtungen zu Gebote. Was wir darüber zunächst durch die früher hervorgehobenen Beobachtungen (siehe S. 42) anderer Forscher, insbesondere von Claparède und Panceri, wissen, ist geeignet, unser Interesse in hohem Grade in Anspruch zu nehmen.

Zunächst kann wohl mit Sicherheit angenommen werden, dass die ganze Entwickelung unserer Thiere ausserhalb des mütterlichen Körpers verläuft. In der Leibeshöhle erlangen die Eier in der oben beschriebenen Weise ihre Reife

---

[1]) Doppelschwänzige Spermatozoiden sind übrigens, was Claparède übersehen hatte, schon früher beobachtet worden, zuerst von Doyère und später von mir bei den Bärthierchen (vergl. M. Schultze's Archiv f. mikrosk. Anatomie. II. 1866. S. 129. Taf. VII. Fig. 10).

[2]) Arch. f. Naturg. XI Jahrg. S. 182.

und werden dann nach aussen abgesetzt. Die Embryonen vieler, wenn nicht aller Alciopiden, wandern nun wahrscheinlich sehr bald in andere pelagische Thiere, und zwar nach den bisherigen Beobachtungen in Ctenophoren (*Cydippe densa*) ein, um merkwürdigerweise in den Gastrovascularräumen derselben als Parasiten ihre ganze Larvenzeit zu durchlaufen. Die Larven, selbst die am meisten fortgeschrittenen, zeichnen sich vor den erwachsenen Thieren, ausser einigen weniger constanten und untergeordneten Charakteren, hauptsächlich durch den Mangel des unpaaren fünften Kopffühlers aus. Bevor sie diesen erlangt haben, scheinen sie ihre Wirthe wieder zu verlassen, um wieder ihre selbstständige pelagische Lebensweise zu beginnen. Ohne Zweifel bietet sich hier noch, wie schon früher bemerkt, ein in mancher Beziehung reiches Feld für die Erforschung der Naturgeschichte unserer Thiere.[1])

---

[1]) Während des Druckes dieser Abhandluug erhielt ich auf meine Bitte aus der zoologischen Station in Neapel durch gütige Zusendung von Herrn Dr. Chun einige Exemplare von parasitischen Alciopiden-Larven aus Cydippe densa. Ich habe an diesem interessanten Material, soweit das an den in Weingeist conservirten, zum Theil vorher mit Osmiumsäure behandelten, Objekten gestattet war, die Beobachtungen meiner Vorgänger über die Alciopiden-Larven in den meisten Punkten bestätigen, ausserdem aber den Formenkreis derselben noch erweitern können. Eine jener Larven konnte ich nämlich mit Sicherheit als eine *Vanadis* bestimmen, und zwar, wie ich glaube annehmen zu dürfen, zu der von mir beschriebenen *Vanadis crytallina* gehörig (s. oben S. 68). Eine zweite trug einfache Borsten und breitblattförmige Rudercirren. Ich glaube sie als zur *Alciopa lepidota* Krohn gehörig ansehen zu dürfen. Eine andere war noch in dem Innern, und zwar mitten in der Gallerte, einer Cydippe und entsprach in ihrer sehr geringen Grösse und Ausbildung ungefähr dem zweiten von Claparède und Panceri beschriebenen Stadium, war aber leider durch Osmiumsäure so schwarz geworden, dass sich genauere Untersuchung nicht mehr vornehmen liess. Es ist mir hiernach und im Rückblick auf die früheren Beobachtungen und die in dieser Abhandlung mehrfach ausgesprochene Ansicht kaum mehr zweifelhaft, dass der in Rede stehende Parasitismus der Alciopiden ein unter diesen Thieren sehr verbreiteter, wahrscheinlich die ganze Familie betreffender, ist, sich aber auf die Larvenzeit beschränkt. Nach Zurücklegung dieser machen sich unsere Thiere frei, um in selbständiger pelagischer Lebensweise geschlechtsreif zu werden und sich fortzupflanzen. Ob alle Alciopiden-Larven in Cydippen resp. in Ctenophoren schmarotzen oder auch in anderen pelagischen Thieren, muss die weitere Erfahrung lehren.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 1. (II.)

Fig. 1. *Alciopa Cantrainii* Clap., von der Rückenfläche gesehen, 2—3 mal vergrössert nach einem männlichen Exemplar von mittlerer Grösse aus dem Golf von Neapel.

Fig. 2. Dieselbe circa 18—20 mal vergrössert, von der Bauchfläche gesehen. a die vier paarigen Kopffühler, der kleine unpaare fünfte ist nicht sichtbar, da er auf der oberen (Rücken-) Fläche des Kopfsegmentes liegt. b drei Paar Fühlercirren, das erste Paar ist ein-, die beiden folgenden Paare sind zwei-ästig; c die dunkelbraunen, seitlichen Segmentaldrüsen, die mit den ersten borstentragenden Fussstummeln beginnen, hinter deren Basis sie liegen; d die durch die durchscheinenden Bauchdecken sichtbare Bauchganglienkette; die Duplicität der Commissuren und Ganglien tritt deutlich hervor; e Mundöffnung, aus welcher der mit Papillen besetzte Pharynx oder Rüssel hervorsieht; f die nach aussen stark vorspringenden, im Verhältniss zu anderen Alciopiden nicht grossen Augen.

Fig. 3. Das Vorderende derselben Alciopide, aber von einem grösseren weiblichen Exemplar mit etwas von der ersteren abweichenden Kopf- und Hals-Bildung (vielleicht Varietät), 2—3 mal vergrössert.

Fig. 4. Ein seitlicher Abschnitt in der Längsansicht aus den mittleren Segmenten von einer männlichen *A. Cantrainii*, mit Fussstummeln, Segmentalorganen und schwarzbraunen Seitendrüsen, bei circa 40 facher Vergrösserung gezeichnet. a oberer, b unterer Blattcirrus, c konisches einästiges Ruder mit einem Bündel einfacher Borsten und d einer Stachelborste (Acicula), die tief in den Körper bis e reicht und von besonderen Muskeln bewegt wird; f der Wimperkanal des Segmentalorgans, der von dem einen zu einer Samenblase erweiterten und mit einer inneren Oeffnung versehenen vorderen Ende g nach hinten zu dem nächstfolgenden Segment läuft, um hier sich nach aussen und oben zu wenden und mit einer zweiten Oeffnung h nach aussen zu münden; i dunkelbraune, seitliche Segmentaldrüsen; k innere Höhlung derselben mit Spermatozoiden erfüllt.

Fig. 5. *Alciopa cirrata* Greeff, vorderer Körpertheil, von der Bauchseite gesehen, bei circa 30 facher Vergrösserung. a die vier paarigen Fühler, die bei dieser Art ganz auf die untere Fläche des Kopfes gerückt sind und als Palpen, mit Taststäbchen besetzt, den Mund umgeben; b der unpaare Fühler auf dem Scheitel des Kopfes zwischen den Augen; c die drei Paare kleiner, dicht zusammenstehender Fühlercirren; d das den ersteren nahe anliegende, bedeutend verlängerte und mit eigenthümlichen Tast-Papillen besetzte vierte Fühlercirren-Paar; e die sehr grossen, rothbraun gefärbten Augen; f erste Augenhaut (äussere Körperhaut); g kernhaltige Säulenschicht (Zellschicht) der Retina. Die Blattcirren der Borsten-tragenden Ruder sind, wie die Palpen und der verlängerte Fühlercirrus, mit Tastpapillen besetzt. In den Körper zurückgezogen sieht man den an seinem Vorderrande mit zwölf Papillen besetzten Pharynx oder Rüssel.

Fig. 6. Hinterleibsende von *Alciopa cirrata*, 30fach vergrössert. a der lange unpaare Analcirrus.

Fig. 7. *Asterope candida* Clap. 4—5 mal vergrössert, von der Rückenfläche gesehen. Weibliches Exemplar aus dem Golf von Neapel.

Fig. 8. Vorderende desselben Thieres, von der Rückenfläche gesehen, circa 20fach vergrössert. a die vier kurzen, beiderseits auf dem Scheitel des Kopfsegmentes paarig stehenden Fühler; b der mittlere knopfförmige, unpaare Fühler; c das erste, an der unteren Fläche der Augen ruhende und über dasselbe nach aussen hervorragende Fühlercirren-Paar, dem noch zwei Paare kürzerer Fühlercirren folgen; das erste und zweite Borsten-tragende Fussstummel-Paar zeichnet sich durch einen grossen, blattförmigen und braun pigmentirten Rückencirrus aus, der die Ruder fast ganz bedeckt. Die folgenden Fussstummel tragen kleinere lanzettförmige Cirren, die erst allmählich sich vergrössern.

Fig. 8. Hinterleibsende von *Asterope candida*, 20—30fache Vergrösserung. Dasselbe ist gegen den Vorder- und Mittel-Körper beträchtlich verschmälert, die Fussstummel werden nach hinten allmählich kleiner und sind an den letzten Segmenten nicht mehr sichtbar. Das Anal-Segment trägt zwei bräunlich gefärbte Endcirren.

Fig. 10. Vorderende von *Asterope candida*, von der Bauchfläche gesehen, mit ausgestrecktem Rüsssel, circa 20fache Vergrösserung. a die beiden pfriemenförmigen Fangorgane auf der Spitze des Rüssels; b der an der Spitze kolbenförmig verdickte Rüssel oder Pharynx; an der hinteren Hälfte des Rüssels sieht man beiderseits am Rande die mit hervorgestülpte Haut des Vorraumes des eingezogenen Rüssels; c paarige Fühler; d Fühlercirren.

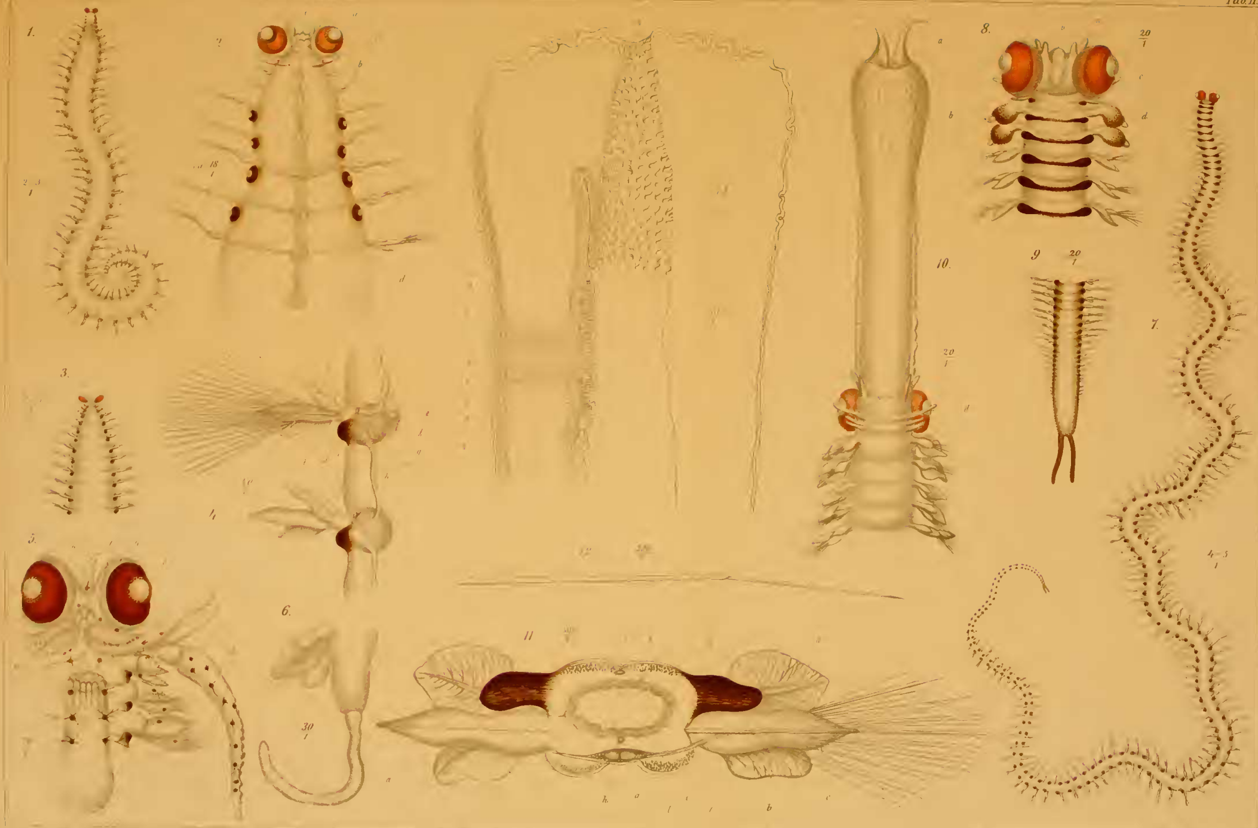
Fig. 11. Querschnitt durch den Körper von *Asterope candida*, aus dem vorderen Dritttheil, bei circa 60facher Vergrösserung. Der Schnitt ist so geführt, dass Fussstummel, segmentale Seitendrüsen und Bauchganglion in ihn fallen. a oberer oder dorsaler Blattcirrus, man sieht im Innern den medianen, mit der Leibeshöhle communicirenden Hohlraum, über welchen die Muskelfasern sich verbreiten und von welchem sie beiderseits blattrippenförmig zur Peripherie laufen; b unterer oder ventraler Blattcirrus; c das konische Ruder mit einer starken, dasselbe durchlaufenden Acicula und einem Bündel divergirender, zusammengesetzter Borsten; d segmentale Seitendrüsen, die bei *A. candida*, namentlich in dem vorderen Theil des Körpers, zapfenartig nach aussen vorspringen; e äussere Haut- und Ringmuskel-Schicht; f Längsmuskelschicht; g Bauchganglion, von welchem beiderseits ein Strang l mit Nerv und Muskel (von der äusseren Ringfaserschicht) in den Fussstummel läuft; h das Lumen des ventralen, i des dorsalen Längs-Gefässstammes; k Darm.

Fig. 12. Eine zusammengesetzte Borste des Borstenbündels von *Asterope candida*.

Fig. 13. Längsschnitt durch den vorderen Theil des Rüssels desselben Thieres in 60—70facher Vergrösserung. a äussere Cuticula; b darunter liegende Zellschicht; c Bindegewebsschicht mit Drüsen; d äussere Längsmuskelschicht; e die sehr breite Ring- und Radiär-Muskelschicht; f innere Längsmuskelschicht; g Zellschicht, von welcher nach der Rüsselhöhle zu gerichtete Kolben ausgehen (Nerven-Endorgane, Geschmacksorgane?); h innere, die Rüsselhöhle auskleidende Cuticula; i vorderer Theil der Rüsselhöhle mit den für die Gattung *Asterope* charakteristischen kleinen Kalkzähnchen besetzt.

(Die hier sich anschliessenden Figuren über die weitere Anatomie von *Asterope candida* finden sich auf Taf. II. Fig. 22 bis 26 incl.).

— — — —



R. Greeff: Alciopiden. Taf. I. (Fig. 1–13.)

Tafel 2. (III.)

Fig. 14. Horizontaler Durchschnitt durch das ganze Auge von *Alciopa Cantrainii*, in circa 70facher Vergrösserung. a erste Augenhaut (äussere Körperhaut), an dem Cornealsegment derselben ist die unter der Cuticula liegende Zellschicht sichtbar; b zweite, vom Gehirn kommende und die äussere Fläche der Retina überkleidende, sehr feine Augenhaut; c die sphärische, concentrisch gestreifte und aus einer äusseren und inneren Schicht bestehende Linse; d Stäbchenschicht der Retina nach innen, gegen den Glaskörper, gerichtet, begrenzt von e der Hyaloidea (*M. limitans interna* M. Sch.); f Pigmentschicht der Retina; g Zellschicht derselben (kernhaltige Säulenschicht), die Kerne liegen bei dieser Art mitten in der Säulenschicht, während sie bei den meisten übrigen mehr in den äusseren Abschnitt derselben rücken; h Opticusfaserschicht; i Sehnerven-Ausbreitung.

Fig. 15. Querschnitt durch die Linse und die vorderen vor ihr liegenden Augenhäute von *Alciopa Cantrainii* in circa 300maliger Vergrösserung. a b erste Augenhaut (äussere Körperhaut), und zwar a äussere, glashelle und strukturlose Cuticula, b epitheliale Zellschicht und darunter liegende Bindegewebsschicht; c zweite Augenhaut, bestehend aus einer feinen Cuticula und darauf folgenden Zellschicht; d Linsenkapsel; e äussere, f innere Schicht der vollkommen sphärischen Linse.

Fig. 16. Ein Ganglion des Bauchmarks von *Alciopa Cantrainii* im Längsschnitt, so dass die durch dasselbe mitten durchgehenden Commissuren vollständig erhalten sind und auf ihm zu liegen scheinen, circa 350 mal vergrössert. a die beiden vollkommen getrennt neben einander verlaufenden Längs-Commissuren, die in das Ganglion eintreten, hier (d) anschwellen und dunkler werden und durch eine breite Quer-Commissur e mit einander verbunden sind; b b' b'' drei Paare von Seitennerven; c äussere Ganglienzellenschicht; d innere Nervenfaserschicht.

Fig. 17. Querdurchschnitt durch die unteren Schlundganglien von *Alciopa Cantrainii*, 400malige Vergrösserung. a äussere Ganglienzellenschicht; b innere Faserschicht mit „Punktsubstanz".

Fig. 18. Zwei Ganglienzellen aus dem unteren Schlundganglion von demselben Thier bei 800—900facher Vergrösserung. Aus dem kleinen, scharf umschriebenen Kernkörperchen strahlen einzelne feine Fäden in die Zelle ein.

Fig. 19. Ein oberer (dorsaler) Blattcirrus von den Fussstummeln der mittleren Segmente von *Alciopa cirrata* in circa 150maliger Vergrösserung. a ein Zellhaufen (Ganglion) an der inneren Basis, der mit einem vom Bauchganglion austretenden Nerven in Verbindung steht und von welchem sich durch das ganze Blatt bis zu dessen äusserem Rande (Nerven-) Fäden mit einzelnen in dieselben eingefügten Zellen baumförmig verästeln. An der Peripherie gehen die Fäden oft in breite, granulöse, zuweilen noch mit Kernen versehene Endplatten b über. Ausserdem ist das ganze Blatt mit grossen polygonalen Zellen im Inneren ausgekleidet, aus denen wahrscheinlich, wie aus der Innen-Membran der Leibeshöhle, Eier und Samen sich entwickeln. Zur Zeit der Fortpflanzung sind diese Cirren mit Geschlechtsprodukten und deren Entwicklungszellen ganz erfüllt.

Fig. 20. Einzelne Zellen aus einem dorsalen Cirrus desselben Thieres in der Vermehrung durch Zellknospen und in Bildung der Zellhaufen.

Fig. 21. Spermatozoiden von *Alciopa cirrata,* 400 malige Vergrösserung.

(Die folgenden Figuren 22—26 schliessen sich an Fig. 13. Taf. I an.)

Fig. 22. Kalkzähnchen der Rüsselhöhle von *Asterope candida,* 400 mal vergrössert.

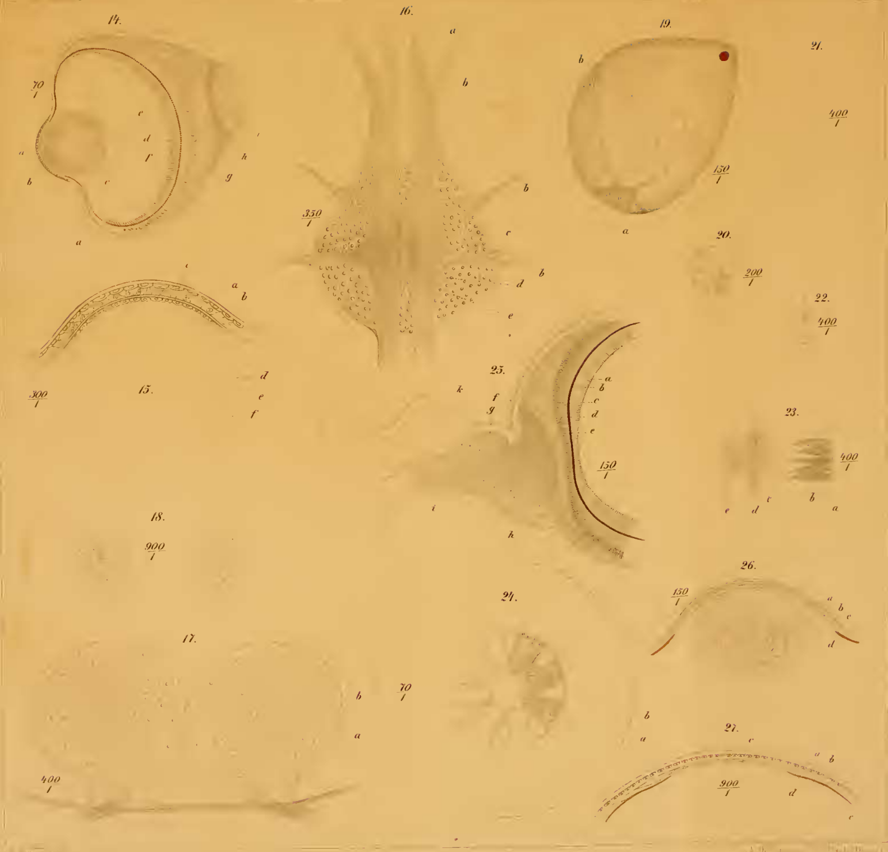
Fig. 23. Die inneren Schichten der Rüsselhöhle von *Asterope candida,* circa 400 mal vergrössert. a innere Grenz-Cuticula; b die an die letztere und zwischen den Epithelzellen gelagerten, quergestreiften, kolbenförmigen (Nerven-) Endorgane (Geschmacksorgane); c Zellschicht, die mit den zarten äusseren Ausläufern der Kolben in Verbindung zu stehen scheint; d innere Längsmuskelschicht; e Quermuskelschicht.

Fig. 24. Querschnitt durch den mittleren Theil des Rüssels von *Asterope candida,* 70 mal vergrössert. a äussere Umgrenzung des Rüssels, die darauf nach innen folgenden Gewebsschichten (siehe Fig. 13) sind fortgelassen; b Querdurchschnitt der in das Lumen der Rüsselhöhle vorspringenden acht Längswülste, mit den an ihrer Basis liegenden Zellen und den nach innen gerichteten Kolben.

Fig. 25. Querdurchschnitt durch das Gehirn und den hinteren Abschnitt des Auges von *Asterope candida,* 150 mal vergrössert. a Stäbchenschicht der Retina, von der Hyaloidea begrenzt; b Pigmentschicht; c kernhaltige Säulenschicht; d Opticusfaserschicht; e die hügelartige, hervorgewölbte Sehnerven-Ausbreitung die ganze Retina ist an der Stelle der stärksten Hervorwölbung beträchtlich verdünnt; f erste Augenhaut, die continuirlich in die äussere Körperhaut übergeht; g der Theil des Gehirns, aus welchem der Sehnerv hervortritt (Ganglion opticum); h peripherische Schichten von grossen und kleinen Ganglienzellen, die den inneren Faser-Abschnitt des Ganglion opticum zum Theil umschliessen; i mittlerer, anscheinend mandelförmiger, aus Ring- und Längs-Fasern bestehender Gehirnknoten in der die beiden Lappen des Gehirns verbindenden Quer-Commissur; k zwei Gefässlumina der über dem Gehirn sich vereinigenden dorsalen und centralen Gefässstämme.

Fig. 26. Horizontalschnitt durch den vorderen (cornealen) Abschnitt des Auges von *Asterope candida,* 150 mal vergrössert. a die zwei Schichten (Cuticula und Zellschicht) der ersten Augenhaut; b zweite Augenhaut; c äussere, d innere Schicht der Linsensubstanz; die innere Schicht ist von concentrisch gelagerten Lücken durchbrochen und enthält ein festes kernartiges Centrum.

Fig. 27. Querschnitt durch die vorderen Augenhäute einer anderen Alciopide (*Callizona Grubei*), 150 fache Vergrösserung. a b erste Augenhaut (äussere Körperhaut); a Cuticula; b epitheliale Zellschicht; c Cornealsegment der zweiten Augenhaut (vom Gehirn und auf dieses von der inneren zelligen Auskleidungsmembran der Körperhöhle kommend), mit spindelförmigen Kernen; e scleraler Abschnit der zweiten Augenhaut; d auf beiden Seiten des Corneal-Abschnittes der vortderen Augenhäute findet sich eine spindelförmige Lücke zwischen der ersten- und zweiten Augenhaut (Lumen eines im vorderen Augen-Abschnitt verlaufenden Ringkanals?).



R. Greeff: Alciopiden. Taf. 2. (Fig. 14–27.)

Tafel 3. (IV.)

Fig. 28. Augen und paarige Kopffühler von *Vanadis macrophthalma* nov. spec., aus dem Golf von Neapel, von der Bauchfläche gesehen, bei circa 50 maliger Vergrösserung. a erste (Körper-), b zweite Augenhaut; c Iris; d Zellschicht (kernhaltige Säulenschicht) der Retina; e Kopffühler mit büschelartig an der Oberfläche gruppirten Tasthaaren, die aus entsprechenden Büscheln von inneren Nervenfasern hervorgehen; f Mund; g Fühlercirren.

Fig. 29. Hinterleibsende von *Vanadis ornata* Greeff, 20 malige Vergrösserung. Die Segmente werden nach hinten allmählich kleiner und tragen statt der Fussstummel einfache Cirren. Das letzte Segment trägt zwei lange Anal-Cirren.

Fig. 30. Der aus dem Munde hervorgestreckte Rüssel mit seinen beiden grossen, an der Innenseite rinnenförmig ausgehöhlten Fangorganen von *Vanadis ornata*.

Fig. 31. Kopf und vorderer Abschnitt des Körpers desselben Thieres, von der Bauchfläche gesehen, 30 fache Vergrösserung. a erste Augenhaut; b Retina (kernhaltige Säulenschicht); c die vier paarigen Fühler, der unpaare sitzt auf der vorderen Fläche des Kopfsegmentes; d Mund; e erstes blattförmiges Fühlercirren-Paar, dem noch vier Paare folgen, jedem Paar entspricht ein Segment; f erster Borsten-tragender Fusshöcker mit dem für die Gattung *Vanadis* charakteristischen, cirrenförmigen, äusseren Anhang am Ruder.

Fig. 32. Fussstummeln von *Vanadis ornata*, wo sich dieselben an dem hinteren Körperabschnitt allmählich verkürzen, von der Bauchseite gesehen, 60 fache Vergrösserung. a oberer (dorsaler), b unterer (ventraler) Cirrus; c Ruder mit endständigem Cirrus, einer Acicula und einem Bündel zusammengesetzter Borsten; e Segmental-Drüsen.

Unter diesem Fussstummel folgt ein zweiter kleinerer desselben Thieres, der einem mehr nach hinten gelegenen Segmente angehört.

Fig. 33. *Vanadis pelagica* Greeff, vom Rücken gesehen, 4—5 mal vergrössert.

Fig. 34. Kopf und Vorderkörper desselben Thieres von der Bauchfläche gesehen, circa 20 mal vergrössert, mit den paarigen, auf dem Scheitel des Kopflappens stehenden Fühlern und vier Paar, ebenso vielen Segmenten angehörenden, Fühlercirren.

Fig. 35. Kopf und Vorderkörper von *Vanadis crystallina* Greeff, von der Rückenfläche gesehen, circa 20 mal vergrössert. a die vier paarigen Fühler; b der unpaare fünfte, auf der Mittellinie des Kopfes zwischen den Augen stehende Fühler; c erstes Fühlercirrenpaar, das auf der Unterfläche der Augen ruht und über dieselben nach aussen hervorragt. Hierauf folgen noch sieben Paare von einfachen, ebenso vielen Segmenten angehörenden Fühlercirren; e Darm, der in einer Windung aus dem mit einer bulbösen Anschwellung endigenden Pharynx hervorgeht.

Fig. 36. Hinteres Ende von *Vanadis crystallina*, 20 mal vergrössert. Die Fussstummel vereinfachen sich nach hinten zu immer mehr und verschwinden schliesslich mit der äusseren Segmentirung des Körpers. a die beiden endständigen Analcirren; b Darm mit einer septalen Einschnürung, wodurch die für den Darmkanal der Alciopiden charakteristische Bildung von segmentalen, unter einander nur durch kleine Oeffnungen communicirende Kammern bewerkstelligt wird.

Fig. 37. Eins der Hinterleibssegmente von demselben Thier, mit einem Fussstummel, 40 mal vergrössert.

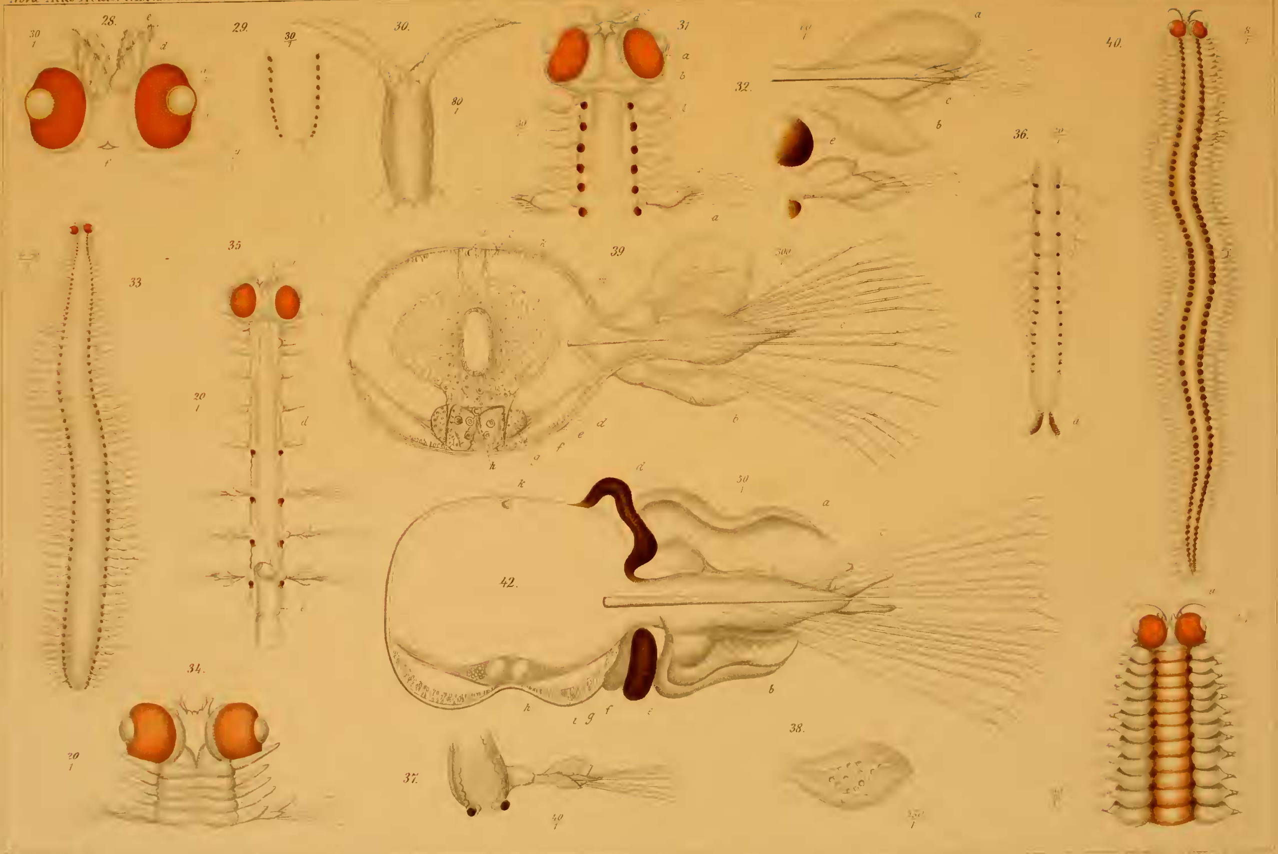
Fig. 38. Ein dorsaler Cirrus eines hinteren Fussstummels, 280 mal vergrössert. Der Rand desselben mit sehr feinen Nervenhaaren, die mit inneren Fäden in Verbindung stehen. Der Cirrus ist hohl und mit Zellen ausgekleidet.

Fig. 39. Querschnitt durch ein Segment aus dem mittleren Körperabschnitt desselben, ein Fussstummel, Ganglion und Darmseptum liegen im Schnitt; 300fache Vergrösserung. a dorsaler Cirrus mit Tasthaaren, b ventraler Cirrus; c endständiger, cirrenförmiger Anhang am Ruder; d äussere Cuticula und Ringmuskelschicht; e Längsmuskelschickt; f Fussstummelmuskel, aus der Ringmuskelschicht hervorgehend, mit dem zu gleicher Zeit ein Nerv beiderseits von dem Ganglion in das Ruder tritt; g Bauchganglion, die Innenschicht enthält den Querschnitt der Commissuren und einige grosse Zellen, die Aussenschicht besteht aus Ganglienzellen; h Lumen des ventralen, i des dorsalen Blut-Gefässstammes; k segmentales Septum zwischen den einzelnen Darmkammern. In der Mitte ist eine von oben nach unten eiförmige Oeffnung, durch welche die beiden aufeinander folgenden Kammern mit einander communiciren. Die Innenfläche der Septa sowie des ganzen Darms ist ausgekleidet mit grossen Epithelzellen; l Befestigungsfäden des Darmes an die innere Leibeswand; m inneres Ende der Acicula des Ruders mit seinen Muskeln.

Fig. 40. *Nauphanta celox* Greeff, von der Rückenfläche gesehen, circa 8 mal vergrössert.

Fig. 41. Kopf und Vorderende desselben Thieres, ebenfalls von der Rückenfläche gesehen, 20 mal vergrössert. a die beiden grossen, aus dem Munde hervortretenden Fangorgane des Pharynx. Man sieht die 5 Kopffühler und unter dem Auge beiderseits einen Fühlercirrus hervorragen. Die sehr breiten, herzförmigen, dorsalen Blattcirren decken sich dachziegelartig und lassen nur die Spitze des Borsten-tragenden Ruders hervortreten.

Fig. 42. Querschnitt durch ein mittleres Segment von *Nauphanta celox*, mit Fussstummel, den dunkelbraunen Segmentaldrüsen und dem Ganglion. a dorsaler, b ventraler Cirrus: c die beiden für die Gattung *Nauphanta* charakteristischen cirrenförmigen Anhänge am äusseren Ende des Ruders; d dorsale, e ventrale dunkle segmentale Seitendrüse; f äussere Cuticula incl. der Ringmuskelschicht; g Längsmuskelschicht; i Fussstummel-Muskel und -Nerv; h Bauchganglion; k Lumen des dorsalen Blutgefässstammes.



R. Greeff: Alciopiden. Taf. 3. (Fig. 28–42.)

Tafel 4. (V.)

Betrifft den Bau des Auges und namentlich der Retina von *Nauphanta celox* Greeff.
Fig. 43 70 mal, Fig. 44 500 mal, Figg. 45—55 700 mal vergrössert.

Fig. 43. Horizontaler Durchschnitt durch das Auge, circa 70fache Vergrösserung. a erste Augenhaut (Körperhaut); b zweite Augenhaut, vom Gehirn kommend; c die sphärische Linse mit Linsenkapsel und äusserer und innerer, concentrisch gestreifter Schicht; d eine von den inneren Augenhäuten ausgehende, in den Glaskörper einstrahlende und die Linse umfassende, netzartig durchbrochene und gefaltete Membran (Corpus ciliare?); e Stäbchenschicht der Retina; f Pigmentschicht; g kernhaltige Säulenschicht (Zellschicht); h Kern der Säulenschicht; i Opticusfaserschicht; k Sehnervenausbreitung; durch den in das Auge einspringenden Hügel derselben wird die Retina, namentlich die Säulenschicht, beträchtlich verdünnt.

Fig. 44. Querschnitt durch die Retina im Augenhintergrunde seitlich von der Sehnervenausbreitung. a Stäbchenschicht; b Pigmentschicht; c kernhaltige Säulenschicht; d Kerne der Säulenschicht; e granuläre Substanz in dem äusseren Theil der Säulenschicht; f Opticusfaserschicht; g zweite Augenhaut (*M. limitans externa* M. Sch.); h erste Augenhaut mit äusserer Cuticula, epithelialer Zellschicht und Bindegewebsschicht.

Fig. 45. Isolirte Stäbchen. Dieselben bestehen bei dieser Art aus zwei verdickten Membran-Hälften, die bloss durch eine Haut beiderseits verbunden, lamellenartig gegeneinander gerichtet sind (d) und einen Kanal umschliessen. a b c d stellen die Stäbchen in verschiedenen Stellungen dar, je nachdem die Fläche der Lamellen (d) oder deren Querschnitt und mit ihm der Kanal erscheint (a b c). Das äussere, der Pigmentschicht zugewandte Ende des Stäbchens ist röhrenförmig mit gleichmässig dicker Wandung.

Fig. 46. Isolirte Sehzelle der Retina. d Stäbchen, das einen Kanal mit längs-fibrillärem Protoplasma und centralem Faden umschliesst und an seinem äusseren Ende in den Pigmentfleck und durch diesen in die kernhaltige Säule übergeht. Das Ende der letzteren steht direkt mit den Opticusfasern in Verbindung.

Fig. 46 A. Querschnitt durch das Stäbchen der Sehzelle. Man sieht die beiden verdickten, im Quererschnitt halbmondförmig gegeneinander gerichteten Membranhälften, die ein rundliches Lumen umschliessen.

Fig. 46 B. Querschnitt durch die kernhaltige Säule zwischen Pigmentfleck und Kern.

Fig. 46 C. Querschnitt durch die kernhaltige Säule in der Gegend des Kernes.

Fig. 46 D. Das Stäbchen nach innen kolbenförmig angeschwollen, die verdickten Wandungen von der Fläche gesehen.

Fig. 47. Kerne der Säulenschicht, in der Regel mit einem grösseren glänzenden Körperchen (Kernkörper) und einigen kleineren.

Fig. 48. Isolirte Sehzelle, bei welcher die Wandungen des Stäbchens quergestreift erscheinen, während der Inhalt eine fibrilläre Längsstreifung und den Achsenfaden erkennen lässt. Die kernhaltige Säule zeigt ebenfalls eine feine fibrilläre Längsstreifung.

Fig. 49. Quergestreiftes Stäbchen in der Lage wie Fig. 46 D.

Fig. 50 a. b. c und Fig. 51. Isolirte Stäbchen (Kolben) aus dem vorderen Abschnitt der Retina.

Fig. 52. Querschnitte durch verschiedene Stäbchen an ihren inneren und äusseren Enden.

Fig. 53. Horizontalschnitt senkrecht auf die Retina, aus dem vorderen Abschnitt derselben, gleichmässig durch die Stäbchen und die entsprechenden kernhaltigen Säulen geführt, so dass die Zusammengehörigkeit beider, vermittelt durch die Pigmentschicht, hervortritt. Wir sehen somit die ganze Retina aus nebeneinander gelagerten „Sehzellen" gebildet, bestehend aus a Stäbchen, b Pigment-, c Säulen-, d Opticusfaser-Schicht.

Fig. 54 und 55. Schnitt aus dem noch mehr nach vorne, der Iris zu gelegenen, Abschnitt der Retina. Die Stäbchen in verschiedener Lage. Bei Fig. 55 erscheint die kernhaltige Säulenschicht c ganz verkürzt und gleicht einer einfachen epithelialen Zellen-Lage, während die Stäbchen a und Pigmentschicht b noch unverändert wie bei Fig. 53 erhalten sind.